

М. А. Бронникова, А. С. Гаркави

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА  
СУДЕБНОМЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ  
ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ



М. А. БРОННИКОВА, А. С. ГАРКАВИ

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА  
СУДЕБНОМЕДИЦИНСКОЙ  
ЭКСПЕРТИЗЫ  
ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕДИЦИНСКОЙ  
ЛИТЕРАТУРЫ  
Москва — 1963



# О П Е Ч А Т К И

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
44 73	28 сверху Примечание 2	к левой полосе 2. Номера, обозначающие контрольные участки вещественных доказательств, очерчены.	к правой полосе не читать
83	Таблица 15, 3 столбец слева	к 2 мин; к 3 мин; к 4 мин.	+ к 2 мин; + 3 мин; + к 4 мин.
106	Таблица 29, 1 строка сверху	11	Н
119	Примечание, 9 строка сверху	— $\mp$	—+
127 131 138	4 сверху 27 сверху Средний штамм (контрольный участок предмета-носителя)	— тов возле Н	тов или возле А
		$\begin{array}{ c c c c c c c c c } \hline + & + & + & - & - & + & - & - & - \\ \hline \end{array} \alpha$	$\begin{array}{ c c c c c c c c c } \hline \oplus & + & + & - & - & + & \mp & - & - \\ \hline \end{array} \alpha$
205	41 сверху	спермы сыворотками	спермы этими сыворотками
213	1 сверху	под углом его оси	под углом к длинной его оси
259	24 сверху	изосывороток иммунных	изосывороток и иммунных
265 274	9 сверху сноска, 4 строка сверху	анти—Le <sup>B</sup> 218	анти—Le <sup>b</sup> 118
114 115 140 193 204 205 239		ABO;	ABo.

Ссылки на другие стр., помещенные в тексте на страницах 48, 96—109, 114—170, 181—188, 216, 232—241, 257—265, см. на одну страницу ранее указанной; то же относится к ссылкам, помещенным на страницах 110 (исключая ссылку на стр. 16) и 246 (исключая ссылку на стр. 84); на странице 56 вместо «(стр. 277)» следует читать «(стр. 275)».



# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Организационные вопросы	5
Глава II. Осмотр и описание вещественных доказательств	17
Глава III. Судебно-медицинская экспертиза крови	36
Выявление следов, подозрительных на кровь	36
Установление наличия крови	38
Спектральное исследование	39
Микрокристаллические реакции	51
Химические реакции	53
Определение видовой принадлежности крови	53
Проба на ядерность эритроцитов	54
Реакция преципитации Чистовича—Уленгута	56
Реакция преципитации в геле	95
Реакция связывания комплемента	97
Разрешение вопроса о возможности принадлежности крови тому или иному лицу	108
Изосерологическая система ABO («группы» крови)	112
Определение групповой принадлежности крови в жидком состоянии	112
Определение групповой принадлежности крови в высохшем состоянии	116
Изосерологическая система MNSS («типы» крови)	141
Определение типовой принадлежности крови в жидком состоянии	141
Определение типовой принадлежности крови в высохшем состоянии	145
Одновременное выявление агглютиногенов изосерологических систем ABO и MNSS в высохшей крови	154
Последовательное обнаружение агглютиногенов изосерологических систем ABO и MNSS в высохшей крови	158
Выводы о возможности принадлежности крови тому или иному лицу	159
Особенности методики и техники определения групповой дифференцировки крови человеческого плода	160
Разрешение вопросов о возможности происхождения ребенка от определенных родителей, о спорном отцовстве и спорном материнстве	162
Другие исследования крови	163
Давность следов крови	163
Региональное происхождение крови в пятнах	164
Отличие крови плода или младенца от крови взрослого человека	166
Исследование крови при отравлении некоторыми ядами	166
Карбоксигемоглобин	170
Метгемоглобин	



<b>Глава IV. Судебномедицинская экспертиза спермы</b>	172
Выявление следов спермы	172
Установление наличия спермы	177
Определение видовой принадлежности спермы	183
Разрешение вопроса о возможности принадлежности спермы тому или иному лицу	183
Установление групповой принадлежности спермы, смешанной с кровью	201
<b>Глава V. Судебномедицинская экспертиза волос</b>	207
Макроскопическое и предварительное микроскопическое исследование вещественных доказательств	208
Детальное микроскопическое исследование	210
Дополнительные методы исследования	223
Сравнительное исследование волос	231
Судебномедицинская экспертиза сходства человеческих волос	232
<b>Глава VI. Судебномедицинская экспертиза других биологических объектов</b>	236
Выделения человеческого организма	236
Части человеческого тела	245
Мягкие ткани и органы	245
Кости	248
Лабораторные исследования при установлении беременности, скрытых родов или аборта	250
Моча	250
Секрет молочных желез	253
Околоплодные воды	256
Сыровидная смазка	256
Лохии	256
Меконий	257
Исследование мяса и мясных изделий	259
<b>Глава VII. Методы исследования, которые при дальнейшей раз- работке могут способствовать повышению качества судебноме- дицинской экспертизы вещественных доказательств</b>	261
Судебномедицинская экспертиза крови	262
Определение наличия крови	262
Определение видовой принадлежности крови	262
Определение групповой принадлежности крови	263
Определение агглютиногенов изосерологических систем Р. Резус, Келл, Ласерен, Льюис, Даффи и агглютиногена S системы MNSS	263
Судебномедицинская экспертиза волос	268
Судебномедицинская экспертиза выделений	274
Лабораторные исследования при установлении беременности, скрытых родов или аборта	274
Приложение	275



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Судебномедицинская экспертиза вещественных доказательств занимает значительное место в деятельности судебно-медицинских экспертов.

К настоящему времени она обогатилась многими новыми научными и практическими данными.

Учитывая сложность и многообразие такого рода экспертиз, мы поставили задачу изложить методику и технику наиболее распространенных из них.

В основу книги положен многолетний экспертный опыт отдела судебно-медицинского исследования вещественных доказательств Научно-исследовательского института судебной медицины и данные научных работ коллектива этого отдела, а также ряда других отечественных и зарубежных авторов.

Просьба ко всем читателям сообщить о замеченных недостатках и своих пожеланиях, которые будут с благодарностью учтены в дальнейшем, по адресу: Москва, К-6, Садовая-Триумфальная, 13, Научно-исследовательский институт судебной медицины.

*Авторы*

---







## Глава I

### ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

Отделение судебно-медицинского исследования вещественных доказательств входит в судебно-медицинскую лабораторию, которая находится в составе бюро судебно-медицинской экспертизы.

Это отделение должно быть размещено в изолированном, просторном, хорошо отапливаемом помещении с естественным освещением и иметь свою печать для опечатывания помещений, шкафов и пр., а также вещественных доказательств.

Судебно-медицинские экспертизы вещественных доказательств могут выполнять только врачи—судебно-медицинские эксперты, получившие специальную подготовку в области данного раздела судебной медицины. Специализация и усовершенствование по судебно-медицинскому исследованию вещественных доказательств проводятся на кафедре судебной медицины Центрального института усовершенствования врачей (Москва), а усовершенствование, кроме того, и в Научно-исследовательском институте судебной медицины (Москва).

Функции лаборантов ограничиваются лишь технической помощью судебно-медицинским экспертам в пределах, которые полностью исключают влияние действий лаборантов на исход экспертизы. Так, лаборанты могут проверять годность лабораторной посуды, следить за своевременной ее подготовкой для исследований, делать обозначения на пробирках, предметных стеклах и т. д. при условии постоянного контроля со стороны эксперта; помогать в учете результатов реакции абсорбции агглютининов, производимой на плоскости (тарелки, специальные пластинки), покачивать и мыть тарелки (пластинки), центрифугировать объекты экспертизы; готовить реактивы, действие которых затем проверяет судебно-медицинский эксперт; мыть хрупкую лабораторную посуду (пастеровские пипетки, покровные стекла) и т. п.



При наличии в отделении судебномедицинского исследования вещественных доказательств двух и более судебно-медицинских экспертов заведующий лабораторией или, в случае отсутствия его в штате, начальник бюро судебно-медицинской экспертизы выделяет в качестве руководителя отделения наиболее опытного судебномедицинского эксперта, возлагая на него общее руководство работой отделения и проведением экспертиз, а также ответственность за порядок хранения документов и вещественных доказательств. Ответственность за сохранность документов и вещественных доказательств в процессе производства экспертизы, за правильность и надлежащие сроки исследования лежит на судебно-медицинском эксперте, выполняющем экспертизу.

Судебно-медицинские экспертизы вещественных доказательств производят исключительно по требованию органов следствия и суда. Наряду с этим выполняют вспомогательные исследования биологического материала (крови, волос, спермы, содержимого влагалища и пр.) по предложению судебно-медицинских экспертов, которые в случае надобности берут указанный материал в процессе различных судебно-медицинских экспертиз.

Вещественные доказательства принимают в отделение лишь при наличии резолюции начальника бюро судебно-медицинской экспертизы и, как правило, только в опечатанном виде. В исключительных случаях, когда вещественные доказательства доставляются из иногороднего учреждения, они могут быть приняты незапакованными и неопечатанными, но начальник бюро обязан предупредить органы следствия (суд), что в дальнейшем вещественные доказательства, присылаемые таким образом, приниматься для исследования не будут. Вещественные доказательства, не упакованные, не опечатанные или с повреждениями упаковки, направляемые из учреждений того же города, где находится судебно-медицинская лаборатория, не принимаются.

По поступлении в отделение вещественные доказательства и относящиеся к ним документы немедленно регистрируют в регистрационном журнале, который должен иметь пронумерованные листы, быть прошнурован, опечатан печатью бюро судебно-медицинской экспертизы и скреплен подписью начальника бюро.

В регистрационный журнал вносятся следующие сведения:

- 1) порядковый входящий номер экспертизы (по отделению);
- 2) дата поступления вещественных доказательств и документов в отделение;
- 3) номер и дата основного сопроводительного документа;



- 4) количество листов поступивших документов;
- 5) учреждение, направившее вещественные доказательства;
- 6) фамилии, имена, отчества потерпевших лиц;
- 7) фамилии, имена, отчества подозреваемых (обвиняемых);
- 8) перечень вещественных доказательств, поступивших для экспертизы, и образцов, представленных для сравнения;
- 9) цель экспертизы, согласно вопросам представителей органов следствия или суда;
- 10) фамилия судебномедицинского эксперта, которому поручена экспертиза, и его расписка в получении вещественных доказательств и документов (при наличии в штате отделения двух и более судебномедицинских экспертов);
- 11) дата начала производства экспертизы;
- 12) дата окончания производства экспертизы (по оформлении акта экспертом);
- 13) краткое изложение результатов экспертизы;
- 14) исходящий номер акта;
- 15) датированная расписка лица, которому сданы акт, вещественные доказательства (с подробным перечислением) и документы (с указанием количества листов).

По получении вещественных доказательств судебно-медицинский эксперт подробно знакомится с документами, присланными по данному делу, тщательно осматривает и описывает (в рабочем журнале или непосредственно в книге актов) упаковку предметов и устанавливает, что именно в ней содержится.

Вместе с вещественными доказательствами и сопроводительным документом к ним должны быть представлены:

- 1) постановление следователя о назначении судебно-медицинской экспертизы или определение суда, в которых излагаются обстоятельства дела, перечисляются предметы, направляемые для исследования, и точно формулируются вопросы, требующие разрешения;
- 2) заверенная копия протокола осмотра и изъятия вещественных доказательств;
- 3) заверенная копия протокола изъятия образцов для сравнения;
- 4) заверенные копии актов судебномедицинского освидетельствования живого лица и судебномедицинского исследования трупа (в случае необходимости в этих документах для выполнения судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств).

Если какой-либо из перечисленных документов не прислан, но из остальных документов можно почерпнуть необходимые для производства экспертизы данные, допол-



нительные запросы являются излишними. Если сведения оказываются недостаточными, судебно-медицинский эксперт запрашивает их и может задержать проведение исследования до получения затребованных материалов, за исключением тех случаев, когда для экспертизы поступили скоропортящиеся объекты.

Переписку с органами следствия и судом судебно-медицинский эксперт ведет с ведома заведующего лабораторией или начальника бюро судебно-медицинской экспертизы (в соответствии с правилами внутреннего распорядка).

При наличии нарушений упаковки вещественных доказательств составляют акт за подписями трех сотрудников отделения (лаборатории); один экземпляр его немедленно направляют учреждению, препроводившему объекты экспертизы, другой оставляют в лаборатории. Так же поступают, когда выясняется, что среди вещественных доказательств отсутствуют какие-либо предметы, перечисленные в документах, или, наоборот, имеются предметы, о которых в этих документах не упомянуто.

Если вещественные доказательства или образцы для сравнения находятся в жидком состоянии, их немедленно извлекают из ящика, свертка и т. п. и подвергают исследованию в день поступления, а затем выливают на марлю, сложенную в несколько слоев и помещенную на дно чашки Петри, и высушивают при комнатной температуре без доступа прямых солнечных лучей. Предварительно необходимо установить, что данная марля не оказывает влияния на течение иммунологических реакций, применяемых в судебно-медицинской практике, в основном на реакцию абсорбции агглютининов.

В случае, когда объекты экспертизы влажные (невывсохшие следы крови и пр., мокрые или влажные предметы, на которых эти следы расположены), их высушивают при комнатной температуре.

Вещественные доказательства в процессе исследования хранят в отдельном шкафу; скоропортящиеся объекты — в рефрижераторе, документы — в сейфе или шкафу (столе).

Шкаф, рефрижератор, сейф и пр. должны иметь исправные замки, быть всегда закрыты, а по окончании рабочего дня еще и опечатаны печатью отделения. Помещение отделения после работы опечатывают той же печатью.

Судебно-медицинскую экспертизу вещественных доказательств по одному делу выполняет, как правило, от начала до конца один судебно-медицинский эксперт. Единовременно каждый судебно-медицинский эксперт выполняет экспертизу только по одному делу. Однако в зависимости от характера этой экспертизы он может параллельно осуще-



ствлять исследования, относящиеся и к другой экспертизе, при условии принятия всех мер предосторожности (точные записи в рабочем журнале, обозначение объектов исследования и т. д.), которые гарантировали бы от ошибок. Одновременное проведение судебно-медицинским экспертом трех и более экспертиз не рекомендуется.

При производстве судебно-медицинских экспертиз вещественных доказательств объекты расходуют экономно, для того чтобы их хватило на все необходимые в данном случае виды исследований (разумеется, без ущерба для качества исследования) и чтобы часть их осталась для возможной повторной экспертизы. Полное израсходование материала допускается лишь тогда, когда без этого нельзя разрешить вопросы, поставленные органами следствия или судом.

Если в процессе экспертизы какой-нибудь предмет или объект оказался намеренно или случайно разделенным на части, это оговаривают в разделе «Исследование» акта судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств и в сопроводительном документе к акту при перечислении возвращаемых или оставляемых в лаборатории вещественных доказательств.

Все исследования и их результаты судебно-медицинский эксперт ежедневно вносит в рабочий журнал, который должен быть прошнурован, опечатан печатью бюро судебно-медицинской экспертизы, скреплен подписью начальника бюро и содержать пронумерованные листы (каждый судебно-медицинский эксперт имеет отдельный рабочий журнал). Записи в рабочем журнале делают в соответствии с характером выполняемых исследований (см. соответствующие разделы книги).

По окончании исследования на основании имеющихся документов и записей в рабочем журнале составляют акт судебно-медицинской экспертизы с заголовком: «Акт №... судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств (вещественного доказательства)».

Акт состоит из трех частей: введения, описательной части и заключения. Введение и описательная часть представляют собой протокол экспертизы. В описательную часть входят разделы: «Описание вещественных доказательств» и «Исследование».

Во введении указывают: 1) документ, на основании которого произведена экспертиза; 2) где, кто и когда выполнял экспертизу—название судебно-медицинской лаборатории, фамилию и инициалы эксперта, дату начала и окончания экспертизы; 3) дело, в связи с которым поступили вещественные доказательства; 4) вещественные доказательства, подвергшиеся экспертизе, и их принадлежность; 5) вопросы,



поставленные на разрешение экспертизы, приводимые дословно в изложении представителей органов следствия или суда; 6) объекты, присланные в качестве образцов для сравнения; 7) предварительные сведения (краткое изложение существа дела) под особым заголовком: «Обстоятельства дела».

Пример. «На основании постановления . . . . . от . . . . . в лаборатории Бюро судебно-медицинской экспертизы . . . . . отдела здравоохранения судебно-медицинским экспертом . . . . . (фамилия и инициалы) в период с . . . . . по . . . . . (число, месяц, год) была произведена судебно-медицинская экспертиза вещественных доказательств по делу о смерти Ивана Петровича Сидорова — пиджака, брюк и верхней мужской рубашки, изъятых у подозреваемого Павла Степановича Иванова, для разрешения следующих вопросов: «1. Имеется ли кровь на предметах одежды, изъятых у Иванова? 2. Если пятна на пиджаке, брюках и верхней мужской рубашке произошли от крови, то кому эта кровь принадлежит — человеку или животному? 3. Если кровь окажется человеческой, то к какой группе она относится?»

Для сравнения групповой принадлежности присланы образцы крови Иванова (в жидком состоянии) и Сидорова (в виде пятен на марле)».

В разделе «Обстоятельства дела» кратко приводят существо дела, причем особое внимание уделяют данным, имеющим непосредственное значение для судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств (дата и место происшествия и изъятия вещественных доказательств, внешние воздействия, которым последние подвергались, показания заподозренных в совершении преступления лиц о происхождении следов крови, спермы и пр. на отобранных у них предметах и т. д.).

В раздел «Описание вещественных доказательств» вносят описание упаковки вещественных доказательств, самих вещественных доказательств, имеющих на них следов (кровь, сперма и пр.), а также образцов, представленных для сравнения.

В разделе «Исследование» излагают методику, технику и результаты исследований, причем содержание этого раздела должно быть кратким, но в то же время давать полное представление о действиях эксперта и полученных им данных.

Для последовательности изложения и удобства чтения акта следует выделять подразделы, относящиеся к различным видам исследования, например: «Установление наличия крови», «Определение видовой принадлежности крови» и т. д., обозначая их порядковыми номерами.

Заключение составляют на основании результатов исследования с учетом всех особенностей каждого конкретного случая.

Исследование вспомогательного биологического материала, направленного в лабораторию судебно-медицинскими эк-



спертами (стр. 6), оформляют не актом, а служебной запиской, в которой указывают объекты, подвергнутые исследованию, примененные методы, и излагают выводы.

Если в процессе судебномедицинской экспертизы вещественных доказательств возникают вопросы, разрешение которых выходит за пределы специальных познаний судебно-медицинского эксперта, необходимо обращаться для консультации к соответствующим специалистам (анатомам, гистологам, зоологам и т. д.). Сообщенные ими в письменной форме данные исследования и выводы используют при составлении акта экспертизы со ссылками на первоисточник. Документ, поступивший от того или иного консультанта, приобщают к экземпляру акта экспертизы вещественных доказательств, оставляемому в судебномедицинской лаборатории.

Акт пишут в книге актов, которая должна быть пронумерована, опечатана печатью бюро судебномедицинской экспертизы, скреплена подписью начальника бюро и иметь пронумерованные листы, причем у каждого судебно-медицинского эксперта должна быть отдельная книга актов.

Внесенный в книгу подлинный экземпляр акта перепечатывают (переписывают) в канцелярии бюро судебно-медицинской экспертизы в одном экземпляре, который является дубликатом. Его передают органам следствия или суду.

Допустимо черновой экземпляр акта составлять в рабочем журнале, а затем перепечатывать или переписывать (в канцелярии) в двух экземплярах. После проверки судебно-медицинским экспертом один экземпляр акта оставляют в лаборатории, а другой направляют соответствующим органам следствия (суду). Акты, остающиеся в лаборатории, подшивают, а по истечении года пронумеровывают и опечатывают печатью отделения.

Акт судебномедицинской экспертизы вещественных доказательств нумеруют порядковым исходящим номером (по отделению).

Нельзя пользоваться заранее заготовленными (типографским или иным путем) бланками актов, так как в одну какую-либо форму невозможно включить все многообразие содержания судебно-медицинских экспертиз вещественных доказательств. Применение подобных бланков приводит к вредной унификации изложения, препятствует фиксации особенностей каждой отдельной судебно-медицинской экспертизы и ограничивает судебно-медицинского эксперта в описании вещественных доказательств, описании их исследования и т. д.

Учреждению, направившему вещественные доказательства, обязательно представляют полный акт судебно-меди-



цинской экспертизы. Выдача выписок из акта категорически запрещена.

К каждому акту судебномедицинской экспертизы вещественных доказательств прилагают сопроводительный документ, в котором указывают: 1) номер акта, 2) дело, по которому производилась экспертиза, фамилии и инициалы потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц, 3) вещественные доказательства, возвращаемые органам следствия или суду, 4) вещественные доказательства, оставленные в лаборатории, 5) вещественные доказательства, полностью израсходованные в процессе исследования, 6) перечень возвращаемых документов с отметкой о количестве листов.

Пример. «Прокурору . . . района . . . области (звание, инициалы и фамилия).

Бюро судебномедицинской экспертизы . . . . . отдела здравоохранения препровождает акт № . . . . . судебномедицинской экспертизы вещественных доказательств по делу о смерти И. П. Сидорова (подозреваемый П. С. Иванов).

Приложение: акт № . . . . . на . . . . . листах, вещественные доказательства — пиджак, брюки, верхняя мужская рубашка Иванова, образцы крови (на марле) Сидорова и Иванова».

Сопроводительный документ подписывает начальник бюро судебномедицинской экспертизы и заведующий лабораторией, которые таким путем санкционируют выпуск экспертизы из данного судебномедицинского учреждения. При отсутствии в штате должности заведующего лабораторией сопроводительный документ подписывают начальник бюро и руководитель отделения судебномедицинского исследования вещественных доказательств, при наличии в штате отделения одного судебномедицинского эксперта — начальник бюро и судебномедицинский эксперт, производивший экспертизу.

Общий журнал регистрации вещественных доказательств, рабочий журнал и книгу актов каждого судебномедицинского эксперта после окончательного использования сдают под расписку в канцелярию бюро судебномедицинской экспертизы для хранения в качестве архивных материалов (так же поступают и с перепечатанными на машинке актами, остающимися в течение года в лаборатории).

Действия в отношении вещественных доказательств после проведения экспертизы регламентированы «Правилами хранения и уничтожения вещественных доказательств».

Каждое вещественное доказательство, не представляющее собой скоропортящегося объекта (например, предметы одежды, волосы, кости и пр.), обертывают чистой бумагой, делают соответствующую надпись, перевязывают бечевкой, шпагатом, ниткой и т. п. и опечатывают печатью отделения таким образом, чтобы упаковку невозможно было вскрыть без



повреждения печатей. Вещественное доказательство помещают в обертку так, чтобы следы крови, спермы и т. д. не прилежали к бумаге и не подвергались действию высокой температуры при опечатывании, а пакеты или свертки с биологическими объектами (волосы, кости и пр.) прошивают нитками, концы которых припечатывают к отдельным кусочкам картона (бирки). Все опечатанные вещественные доказательства, относящиеся к одной экспертизе, складывают вместе, обертывают чистой бумагой и опечатывают с соблюдением вышеуказанных условий. На общей обертке делают надпись: «Вещественные доказательства по делу... К акту судебно-медицинской экспертизы №... от... (число, месяц, год)». В таком виде вещественные доказательства возвращают органам следствия или суду одновременно с передачей или пересылкой акта экспертизы.

Вещественные доказательства, подвергающиеся быстрой порче, например мягкие ткани и органы трупа, мясные изделия и т. п., если они не могут быть приняты обратно тем учреждением, которое их направило, опечатывают и хранят в судебно-медицинской лаборатории (в рефрижераторе) до решения их судьбы постановлением следователя, приговором или определением суда. Если оказывается, что подобные вещественные доказательства подлежат уничтожению, последнее производится комиссией в составе заведующего лабораторией или руководителя отделения и двух сотрудников отделения (лаборатории), причем оформляется специальным актом, остающимся в архивных материалах данного судебно-медицинского учреждения.

Жидкую кровь, поступившую в судебно-медицинскую лабораторию в связи с уголовными делами, после исследования высушивают (стр. 8). Каждый образец крови помещают в пакет из чистой бумаги, указывая в надписи принадлежность крови тому или иному лицу, а по окончании экспертизы опечатывают печатью отделения и возвращают органам следствия или суду вместе с вещественными доказательствами. То же относится и к выделениям человеческого организма (сперме, слюне и пр.), которые высушивают так же, как и кровь.

Образцы жидкой крови после исследования с целью разрешения вопроса о спорном отцовстве (спорном материнстве) уничтожают или используют для различных работ отделения.

Если вещественные доказательства представляют собой ценность в научном, педагогическом или экспертном смысле, судебно-медицинская лаборатория возбуждает (через начальника бюро судебно-медицинской экспертизы) ходатайство перед соответствующими органами следствия или судом об



оставлении этих вещественных доказательств после исследования в судебно-медицинской лаборатории. По получении такого разрешения объекты сохраняют как вещественные доказательства до определения их судьбы постановлением следователя, приговором или определением суда и лишь после этого используют в вышеуказанных целях. В случаях, когда среди оставляемых в лаборатории вещественных доказательств имеется оружие (огнестрельное или холодное), то на его хранение дополнительно испрашивают еще специальное разрешение органов милиции.

Учет работы в отделении судебно-медицинского исследования вещественных доказательств ведут по трем признакам: количеству экспертиз, количеству предметов и количеству объектов исследования, так как отдельно ни один из этих признаков не дает возможности судить об объеме работы в целом.

За «экспертизу» считают исследование всех вещественных доказательств по какому-либо уголовному или гражданскому делу, оформленное одним актом судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств.

Под наименованием «предмет» подразумевают каждую отдельную вещь (пиджак, брюки, кость и т. д.) или часть ее (лоскут, соскоб и пр.), присланную в качестве вещественного доказательства, а также каждый образец для сравнения [кровь потерпевшего, кровь подозреваемого (обвиняемого) и т. п.]. При судебно-медицинской экспертизе волос в понятие «предмет» входят: волосы, изъятые как вещественное доказательство из какого-нибудь одного определенного места, например, из руки трупа, с одежды заподозренного в преступлении лица и т. д., вне зависимости от количества волос; все образцы волос с какого-либо одного участка тела потерпевшего (голова, лобок и пр.); все образцы волос с какого-нибудь одного участка тела подозреваемого (обвиняемого) и т. д.

Под названием «объект» понимают одно пятно (крови, спермы и т. п.), каждое место какого-либо участка вещественного доказательства, из которого взят материал для определенного вида исследования (даже при наличии отрицательного результата последнего), один волос, один образец жидкой крови, подвергшийся какому-либо одному виду исследования, и пр.

Общее число экспертиз определяется последним порядковым исходящим номером акта, количество же предметов и объектов наиболее удобно фиксировать в специальном журнале при выпуске очередного акта судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств (табл. 1). При этом следует учитывать количество объектов, подвергнутых



## Схема учета работы отделения

№ акта	Количество предметов	Количество объектов												
		наличие крови		вид крови		группы высушенной крови и крови в пятнах				группы жидкой крови		и т. д	всего	
						агглютинины		агглютиногены						
		поло- житель- ных	отрица- тель- ных	поло- житель- ных	отрица- тель- ных	поло- житель- ных	отрица- тель- ных	поло- житель- ных	отрица- тель- ных	поло- житель- ных	отрица- тельных		поло- житель- ных	отрица- тельных
1	5	50	100	40	5	20	10	10	5	2	—		. . .	122
2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	. . .	1	—
3	2	—	30	—	—	—	—	—	—	1	—	. . .	1	30
и т. д.														
Всего 3	8	50	130	40	5	20	10	10	5	4	—	. . .	124	150
Итого 3	8	180		45		30		15		4	—	. . .	274	



каждому отдельному виду исследования, разумеется, без количества контрольных участков вещественных доказательств и количества объектов, исследованных в порядке повторных опытов.

Подобный учет экспертной деятельности отделения судебно-медицинского исследования вещественных доказательств отражает не только количественную, но отчасти и качественную ее сторону.

Ввиду того что при некоторых исследованиях вещественных доказательств необходима стандартная кровь тех или иных групп разных изосерологических систем, в отделении следует организовать так называемое микродонорство, т. е. выбрать постоянных доноров, которые всегда обеспечивали бы потребность в стандартной крови. Оплата донорам за малые количества взятой у них крови производится по статье сметы, предусматривающей расходы на реактивы или медикаменты, по 50 копеек за каждое взятие крови. Кровь у доноров берет, соблюдая все правила асептики, судебно-медицинский эксперт.

Судебно-медицинский эксперт должен тщательно следить за годностью применяемых реактивов и чистотой лабораторной посуды, так как это имеет большое значение для получения правильных результатов исследования (см. приложение).

---



## Глава II

### ОСМОТР И ОПИСАНИЕ Вещественных доказательств

Вещественные доказательства описывают для того, чтобы в процессе предварительного и судебного следствия всегда можно было удостовериться в идентичности изъятых и подвергнутых судебно-медицинской экспертизе предметов. Большую пользу приносит фотографирование, позволяющее рационализировать и сократить описание.

#### Оснащение

1. Лупа с 2—7-кратным увеличением.
2. Ножницы.
3. Штангенциркуль.
4. Линейка измерительная с миллиметровыми делениями.
5. Лента сантиметровая.

### ОСМОТР И ОПИСАНИЕ УПАКОВКИ Вещественных доказательств

При осмотре и описании упаковки вещественных доказательств отмечают:

- 1) характер упаковки (ящик, коробка и пр.);
- 2) размеры — длину, ширину и высоту ящиков, коробок; длину, ширину и толщину свертков, пакетов, конвертов; высоту и диаметр пробирок, склянок, банок и пр.;
- 3) надписи и штампы;
- 4) наличие и состояние печатей (целы, повреждены) и текст, имеющийся на их оттисках;
- 5) дефекты упаковки, в том числе возможность извлечения вещественных доказательств без нарушения упаковки и печатей.

Затем, осторожно вскрыв упаковку, последовательно извлекают содержащиеся в ней предметы. При обнаружении дефектов упаковки или несоответствии присланных вещей описи составляют акт (стр. 8).



В день поступления вещественных доказательств в лабораторию проверяют, есть ли среди них скоропортящиеся объекты, которые должны быть сразу же изъяты из упаковки, описаны и либо немедленно подвергнуты исследованию, либо помещены в условия, предохраняющие от загнивания (в рефрижератор). Описывая жидкое содержимое пробирок, склянок, банок и пр., указывают высоту столба жидкости, что, при известном диаметре сосуда, позволяет судить о количестве объекта исследования. Непосредственного измерения жидкости не производят во избежание бактериального загрязнения и некоторой ее потери, так как часть жидкости неизбежно остается на стенках пробирки и пипетки. Обязательно отмечают состояние содержимого (запах, цвет, степень прозрачности, особенности, загрязнение взвешенными частицами и т. д.), а если это касается крови, то наличие свертка, цвет сыворотки или плазмы, примеси.

### ОСМОТР И ОПИСАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

Каждый предмет, извлекаемый из упаковки, кладут с целью предохранения от попадания на него различных веществ, в том числе крови, на чистый лист бумаги, помещенный на рабочий стол или специальный стол для осмотра вещественных доказательств, тщательно осматривают и описывают.

Судебномедицинский эксперт должен распаковывать вещественные доказательства осторожно во избежание утери объектов исследования. Особенно легко могут быть утрачены волосы как при их упаковке следователем, так и при недостаточно бережном обращении с ними эксперта, поэтому пакеты с волосами судебномедицинский эксперт вскрывает не один, а в присутствии двух сотрудников отделения (лаборатории).

Характеристика вещественного доказательства включает:

- 1) название предмета;
- 2) наименование материала; если вещественное доказательство представляет собой изделие из текстильной ткани, то указывают, какая это ткань — хлопчатобумажная, шерстяная, из искусственного волокна и т. д., что устанавливают посредством микроскопического исследования;
- 3) форму (камни, щепки, лоскуты материи и пр.);
- 4) цвет;
- 5) фасон (одежда, обувь);
- 6) размеры или вес (сыпучие тела, высушенная кровь);
- 7) степень изношенности;
- 8) степень загрязненности;
- 9) прочие особенности, в частности те вырезки или со-



скобы, которые были сделаны ранее, если вещественное доказательство уже подвергалось экспертизе.

После осмотра и описания каждое вещественное доказательство оставляют в той обертке, в которой оно было при-слано; если предмет отдельно завернут не был, его обертывают чистой бумагой, на которой делают надпись с указанием номера экспертизы, наименования и принадлежности предмета, например: «№ 51. Пиджак П. С. Иванова».

Вслед за общим описанием вещественного доказательства выявляют следы, подозрительные на кровь, сперму и т. д. Если эти следы не слишком малы, непосредственно переходят к установлению в них наличия крови, спермы и пр., не нарушая формы следов, после чего приступают к описанию последних. Если следы, подозрительные на кровь, очень незначительной величины (пятна от брызг), их сначала описывают, а затем уже устанавливают наличие крови.

При описании следов отмечают:

- 1) расположение;
- 2) характер (пятно, пометка, потек);
- 3) цвет;
- 4) форму (круглая, овальная, неправильная или неопределенная, в виде восклицательного знака и т. п.);
- 5) направление следов по отношению к длиннику предмета (поперечное, продольное и т. д., причем в случае наличия следов в виде восклицательных знаков — положение расширенной части пятна и узкого его конца);
- 6) степень выраженности контуров следов (отчетливые, расплывчатые);
- 7) размеры (продольный и поперечный, а при наличии следов круглой формы — диаметр) в сантиметрах или миллиметрах;
- 8) степень пропитывания предмета-носителя веществом, образовавшим описываемый след (проникает ли на изнанку и на подлежащие слои материалов одежды);
- 9) наличие корочек крови, спермы и пр. на фоне следов или отдельно от них;
- 10) особенности.

В тех случаях, когда следы расположены группой и носят однородный характер, допустимо определять размер и локализацию всего участка, на котором они находятся (а не каждого пятна в отдельности), указав количество следов, их цвет, форму и пределы колебаний величины.

В понятие «расположение следов» входит, во-первых, положение на определенной стороне вещественного доказательства (лицевая сторона, изнанка или внешняя и внутренняя стороны), его поверхности (передняя, задняя, верхняя, нижняя, боковая и т. д.) и области предмета (полá, воротник,



топорище и пр.), во-вторых, точная локализация следов, для обозначения которой измеряют расстояние в сантиметрах или миллиметрах от каких-либо двух точек, находящихся на взаимно перпендикулярных линиях. Ориентирами могут служить края предметов, швы, петли, пуговицы, заплаты и пр., а также ранее описанные следы.

Если вещественное доказательство не имеет достаточно характерных ориентиров (простыни, платки), пользуются двумя способами: 1) когда края предмета имеют различную длину, положение следа определяют измерением расстояния от взаимно перпендикулярных краев, указывая их длину; 2) при одинаковой длине краев пришивают к каждому из них кусочек бумаги с номером (1, 2, 3, 4), причем в дальнейшем используют обозначения двух краев, перпендикулярных друг к другу. Так же поступают в случае необходимости обозначить поверхности некоторых предметов, например мешков, наволочек («поверхность № 1», «поверхность № 2»). В разделе акта «Описание вещественных доказательств» указывают, что нумерация краев или поверхностей произведена в лаборатории, и оставляют пришитые кусочки бумаги с номерами при возвращении вещественных доказательств органам следствия. Поверхности оружия и инструментов особых обозначений не требуют, так как такого рода предметы описывают в их рабочем положении. Например, при описании топора торцовый конец топорища должен быть обращен к исследующему, лезвие — вниз, обух — вверх; тогда соответственно определяются левая и правая, верхняя и нижняя поверхности топора. Если вещественные доказательства фотографируют и на фотоснимках отчетливо различаются форма и локализация имеющихся на них следов, судебно-медицинскому эксперту остается лишь дополнительно указать другие необходимые данные, в том числе цвет и размеры. Желательно применение цветной фотографии.

Те следы, в которых присутствие крови, спермы и др. не доказано, подробному описанию не подлежат. Приводят только общие сведения о цвете и расположении на стороне, поверхности и области предмета без указания точных размеров, формы и локализации, например: «На лицевой стороне правой полы пиджака имеются многочисленные пятна и помарки коричневого цвета, различной формы и величины».

#### **ОРИЕНТИРЫ ДЛЯ ОПИСАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ**

Для того чтобы облегчить выбор ориентиров при определении локализации следов, ниже дано наименование отдельных деталей предметов, наиболее часто поступающих в



судебно-медицинские лаборатории (одежда, холодное оружие и т. д.). При этом не ставится задача дать подробную спецификацию различных изделий: приводятся лишь те признаки, которые обычно нужны при описании вещественных доказательств, и одновременно указывается, как нужно производить измерение последних.

## Одежда

### ВЕРХНЯЯ ОДЕЖДА

**Группа пальто.** Мужская и женская верхняя одежда (пальто, плащи и пр.) имеет одинаковые основные детали, которые называются: полы (полочки), спинка, рукава и воротник.

Если изделие кроится отрезным в талии, то его верхняя часть именуется лифом, а нижняя — юбкой (даже если речь идет о мужской одежде: бекеше, мундире и т. п.). Одежда бывает однобортной или двубортной; полы иногда дополняются кокеткой и длинниками; отвороты пол представляют собой лацканы. Спинка может быть цельнокроенной, состоять из двух половин или иметь дополнительные части, например кокетку, бочка, фалды. Вырез, к которому пришивается воротник, называется горловиной. Воротник обычно состоит из двух слоев; верхний — это собственно воротник, а нижний — подворотник (не следует смешивать подворотник с белым подворотничком, который подшивают к воротнику форменной одежды); отложная часть воротника называется отлетом. Вырез для вшивания рукава именуется проймой. Если рукав скроен из двух кусков, то они обозначаются как верхняя и нижняя половинки. Выпуклая часть верхнего края рукава носит название оката, а вогнутая — выката. Нижний край рукава может заканчиваться манжетом или обшлагом. Складка, идущая по линии шва в нижней части рукава, называется шлицей. Шлицами именуют также оформленные разрезы в нижней части спинки и в других местах. Карманы бывают прорезные и накладные. В первом случае самый карман, сделанный обычно не из той ткани, из которой шьется все изделие, называют мешковиной кармана. Передний верхний край кармана имеет обтачку из основной ткани, задний верхний край — подзор из подкладочной материи. Сверху карман часто прикрывается клапаном; выступающая часть фигурного клапана носит наименование мысика. Для удержания пояса служат шлевки. Застежка обычно состоит из пуговиц, которые характеризуют по материалу и цвету (форменные — еще и по имеющимся на них изображениям), и петель—обтачных; выметных, воздушных (рис. 1).



Названия деталей подкладки соответствуют названиям тех же деталей верха. Между подкладкой и верхом могут находиться подплечники, ватные прокладки, парусина, волос и пр.

Верхняя форменная одежда отличается кантами, петлицами на воротнике, нашивками, погонами. На погонах имеются знаки различия (звездочки, просветы, нашивки) и эмблемы — металлические значки.

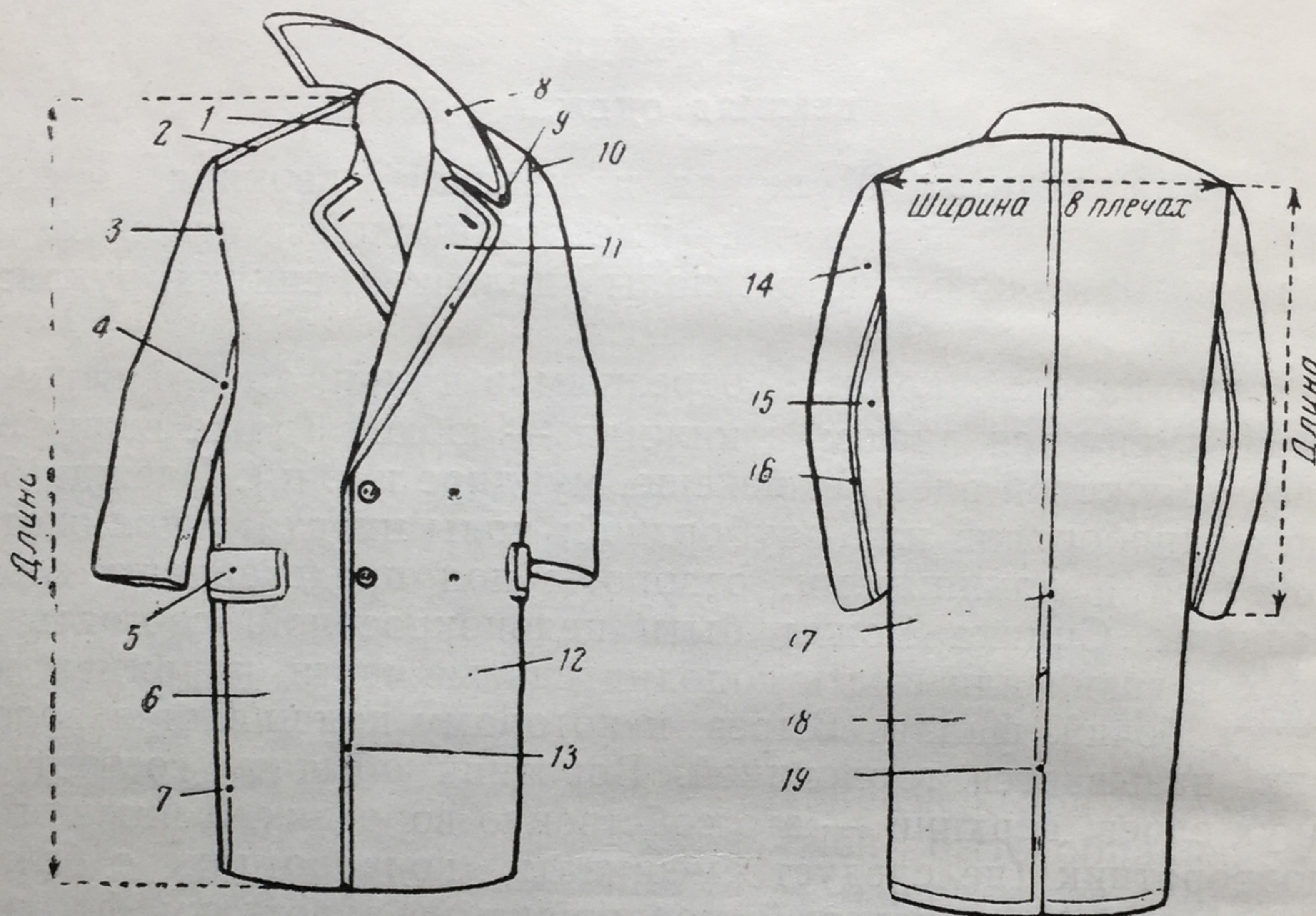


Рис. 1. Пальто.

1 — горловина; 2 — плечевой шов; 3 — пройма; 4 — передневнутренний шов рукава; 5 — клапан кармана; 6 — правая пола; 7 — боковой шов; 8 — отлет воротника; 9 — угол воротника; 10 — скат рукава; 11 — лацкан; 12 — левая пола; 13 — край борта; 14 — верхняя половинка рукава; 15 — нижняя половинка рукава; 16 — задненааружный шов рукава; 17 — шов спинки; 18 — левая половина спинки; 19 — шлица.

При описании одежды, относящейся к группе пальто, отмечают следующие размеры: длину спереди — от места соединения плечевого шва с горловиной до низа изделия; ширину в плечах — между местами соединения плечевых швов с окатом рукавов; длину рукавов — от места соединения оката с плечевым швом до низа рукава (у изделий фасона «реглан» — от горловины до низа рукава).

**Группа костюмов.** Детали пиджаков, кителей, женских жакетов и пр. имеют те же названия, что и изделий, принадлежащих к группе пальто. Измерение их производят так, как указано выше.

У брюк различают переднюю и заднюю поверхности, правую и левую половины. Разрез брюк спереди на левой стороне имеет гульфик, на котором делают петли, на правой — отко-



сок, где пришивают пуговицы. Для продергивания ремня имеются шлевки. Внизу брюки обычно заканчиваются манжетами. Швы брюк носят название: боковой (наружный), шаговой (внутренний) и слоночный (между правой и левой половинами). Количество карманов брюк может варьировать; чаще бывают два боковых, задний и передний (часовой). Подкладку пояса и мешковины карманов обычно делают не из той материи, из которой сшиты брюки (рис. 2).

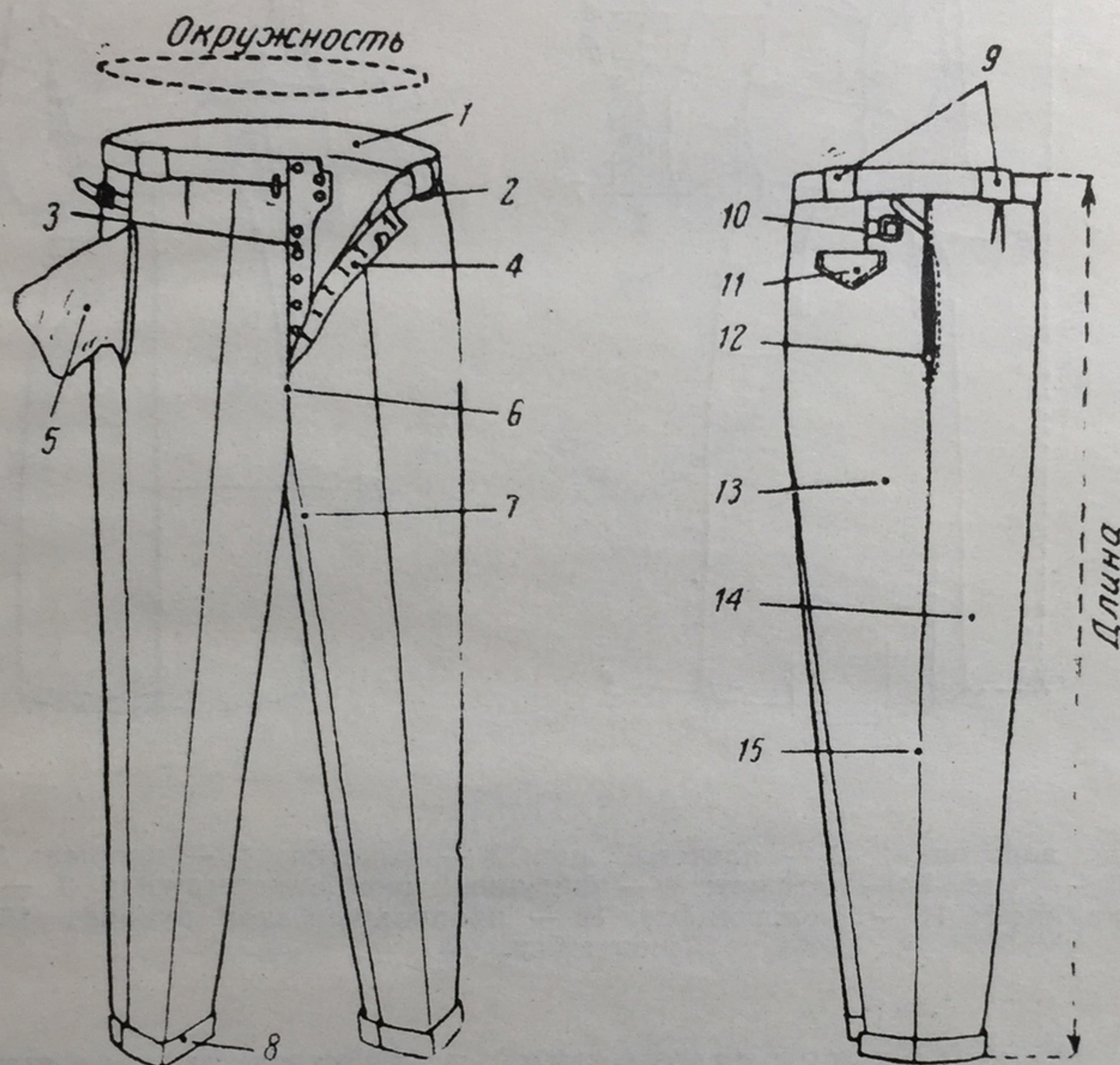


Рис. 2. Брюки.

1 — подкладка пояса; 2 — часовой карман; 3 — откосок; 4 — гульфик; 5 — мешковина кармана; 6 — слоночный шов; 7 — шаговой (внутренний) шов; 8 — манжет; 9 — шлевки; 10 — затяжник; 11 — клапан заднего кармана; 12 — боковой карман; 13 — правая часть задней поверхности; 14 — правая часть передней поверхности; 15 — боковой (наружный) шов.

Брюки-бриджи имеют те же детали, что и обычные брюки, за исключением лей — вставок в области левой и правой половин брюк. Нижний конец брюк бриджей не имеет манжет; к нему пришиваются пуговицы или завязки.

Указывают следующие размеры брюк: окружность в поясе и длину — от верхнего края брюк до низа по боковому шву. Длина брюк-бриджей измеряется тоже от верхнего их края до нижнего, но по средней линии передней поверхности.

**Группа женского легкого платья.** Платья большей частью бывают отрезные и состоят из лифа, имеющего спинку, полочки, иногда бочка, рукавов и юбки, у которой различают переднюю и заднюю поверхности. На наиболее просто скро-



енной юбке делают один—два шва, при более сложных фасонах — большее их количество. У блузок имеются такие же детали, что и у лифа платья. Низ платья и рукавов заделывается подшивкой, а горловина платьев и блузок, при отсутствии воротника, — обтачкой (рис. 3).

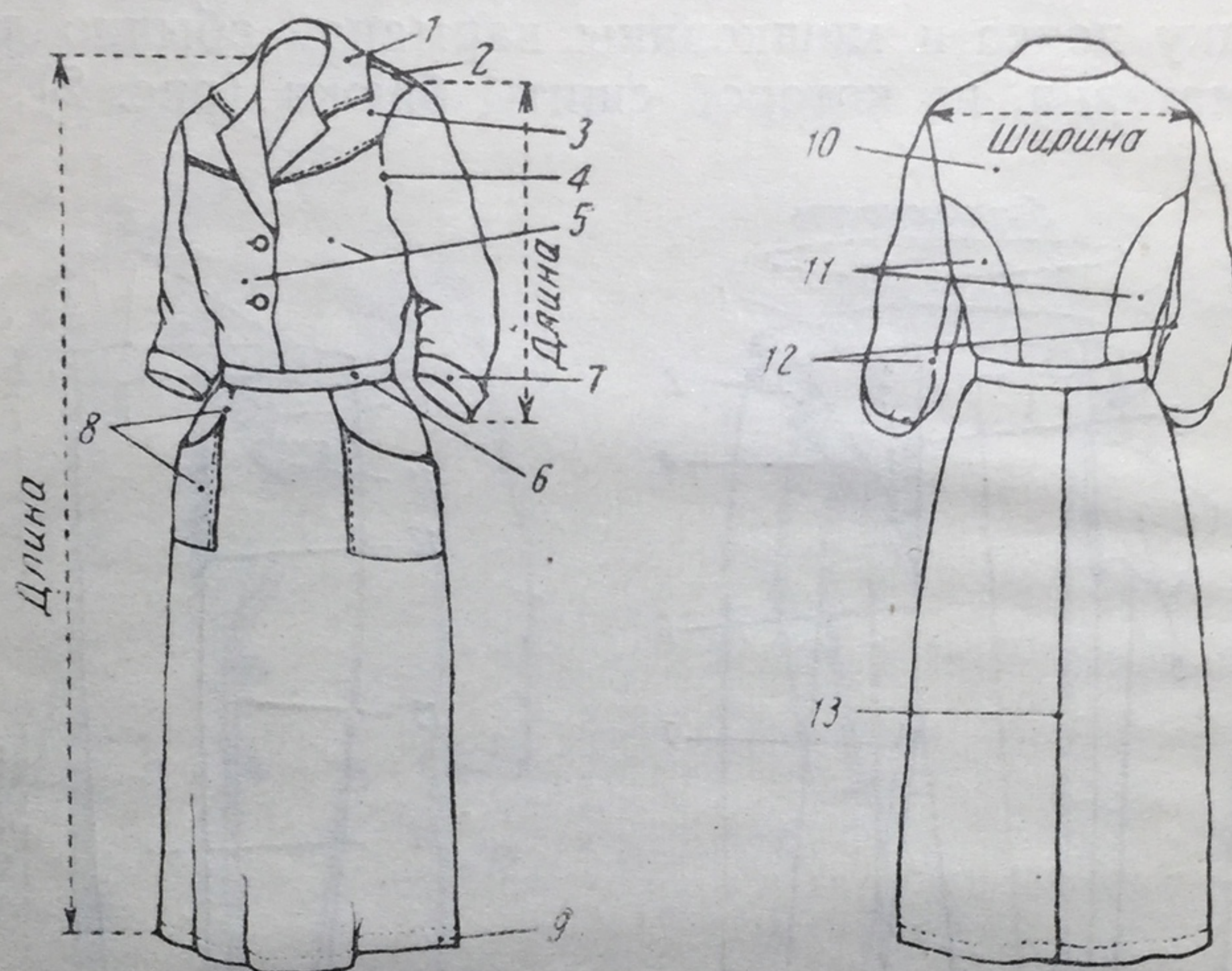


Рис. 3. Платье.

1 — отлет воротника; 2 — плечевой шов; 3 — кокетка; 4 — пройма; 5 — полочки лифа; 6 — пояс; 7 — манжет; 8 — фигурный шов с карманом; 9 — подшивка; 10 — спинка лифа; 11 — бочка лифа; 12 — продольный шов рукава; 13 — задний шов юбки.

У платьев и блузок измерению подлежат: длина спереди — от места соединения плечевого шва с горловиной до низа, ширина в плечах — между местами соединения плечевых швов с окатом рукавов, длина рукавов от места соединения оката с плечевым швом до низа; у юбок — длина спереди (от верхнего края юбки или пояса до низа) и окружность в поясе.

**Прочая верхняя одежда.** Прочая одежда бытового и специального назначения, верхние изделия из трикотажа, детская одежда и т. д. имеют в основном те же детали, что и у ранее упомянутой группы одежды.

#### БЕЛЬЕ

**Мужское верхнее белье.** Мужские верхние сорочки бывают различных фасонов (с пристежным воротником, с пришитым воротником, косоворотки, футболки, ковбойки и пр.), но основные детали их называются одинаково: перед, спинка, рукава, воротник (у косовороток — воротник-стой-



ка). На спинке сорочки может иметься кокетка, а в области плечей — накладные плечики. Разрез переда заделывается верхней и нижней планками. Воротник состоит из собственно воротника и подворотника (нижний слой.) Обшивка горловины называется стойкой. Длинные рукава заканчиваются манжетами, причем между двумя слоями материи могут находиться подманжеты (прокладка из другой ткани) (рис. 4, I).

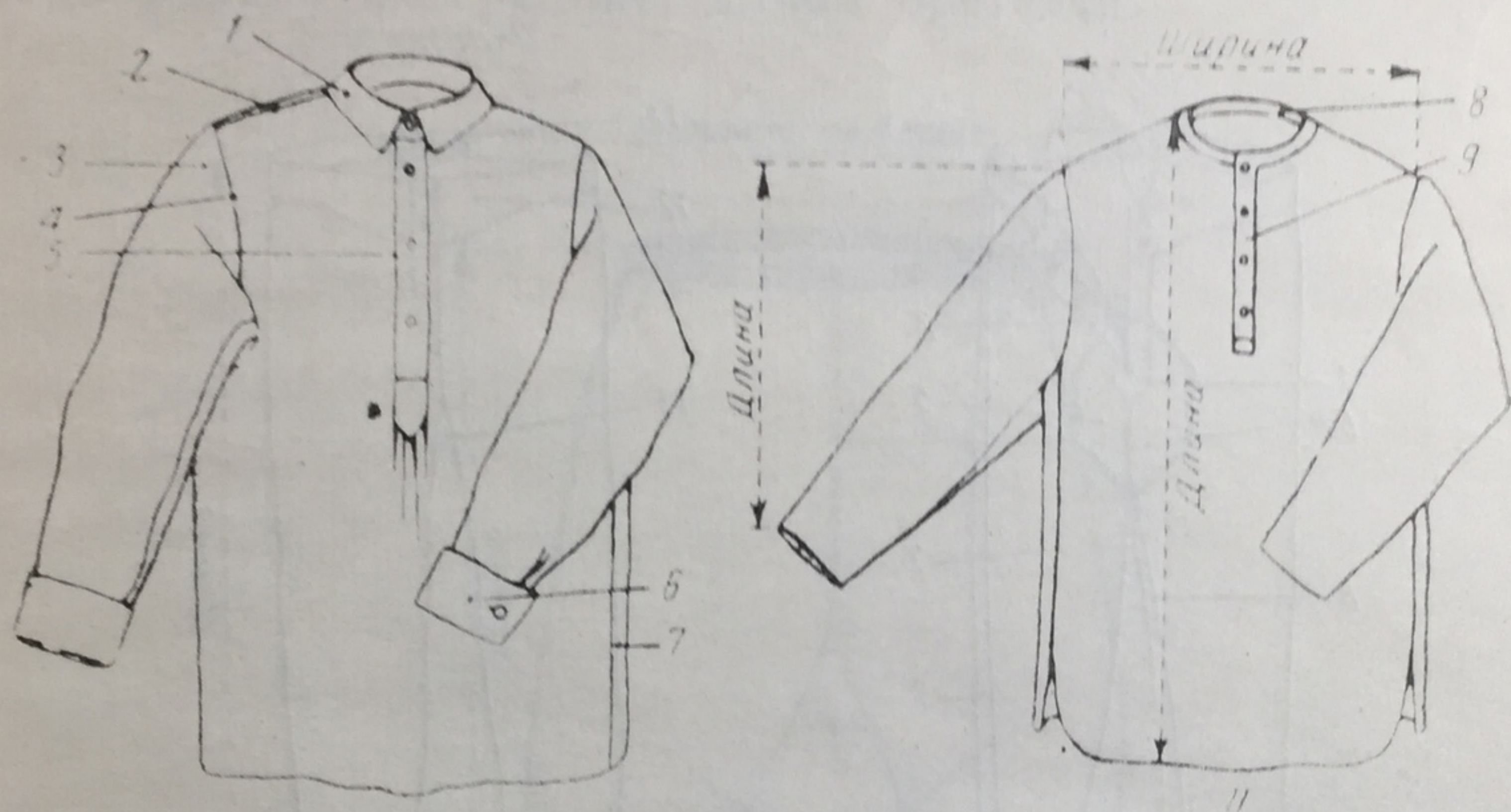


Рис. 4. Мужские сорочки.

I — верхняя сорочка; II — нижняя сорочка.  
1 — воротник; 2 — плечевой шов; 3 — окат рукава; 4 — пройма; 5 — планка;  
6 — манжет; 7 — боковой шов; 8 — ворот; 9 — планка.

**Мужское нательное белье.** Нижние сорочки имеют те же детали, что и верхние. Воротник и подманжеты отсутствуют. Вырез для шеи в этом изделии называется воротом. Разрез переда заделывается двумя планками — верхней и нижней (рис. 4, II). Стан (т. е. перед и спинка) трикотажной рубашки может не иметь боковых швов. В области подмышек вшиваются ромбовидные вставки. Рукава оканчиваются манжетами с вязкой в резинку, носящими название ластиков. У маек края вырезов для шеи и рук называются бортами.

Измерению подлежат длина, ширина в плечах и длина рукавов; ориентироваться следует на указанные выше опознавательные пункты или в случае надобности (например, при отсутствии боковых швов) создать их дополнительно, прошив ниткой среднюю линию передней поверхности и спинки.

**Кальсоны.** Пояс кальсон состоит из двух половин, называемых полупоясами. Сзади каждый полупояс заканчивается полухлястиком. У трикотажных кальсон пояс может



быть цельным и сзади иметь планку, в которую продергивается резинка; такой пояс носит название кушака. Передний разрез заделывается планками. Нижние концы планок соединяются, причем образуется скрепка разреза. Спереди на левой и правой частях кальсон, сшитых из материи, имеются накладки — скрепки. В области шага трикотажных кальсон вшивается вставка — ластовица. Разрезы сзади в области пояса и внизу кальсон называются шлицами. Нижние

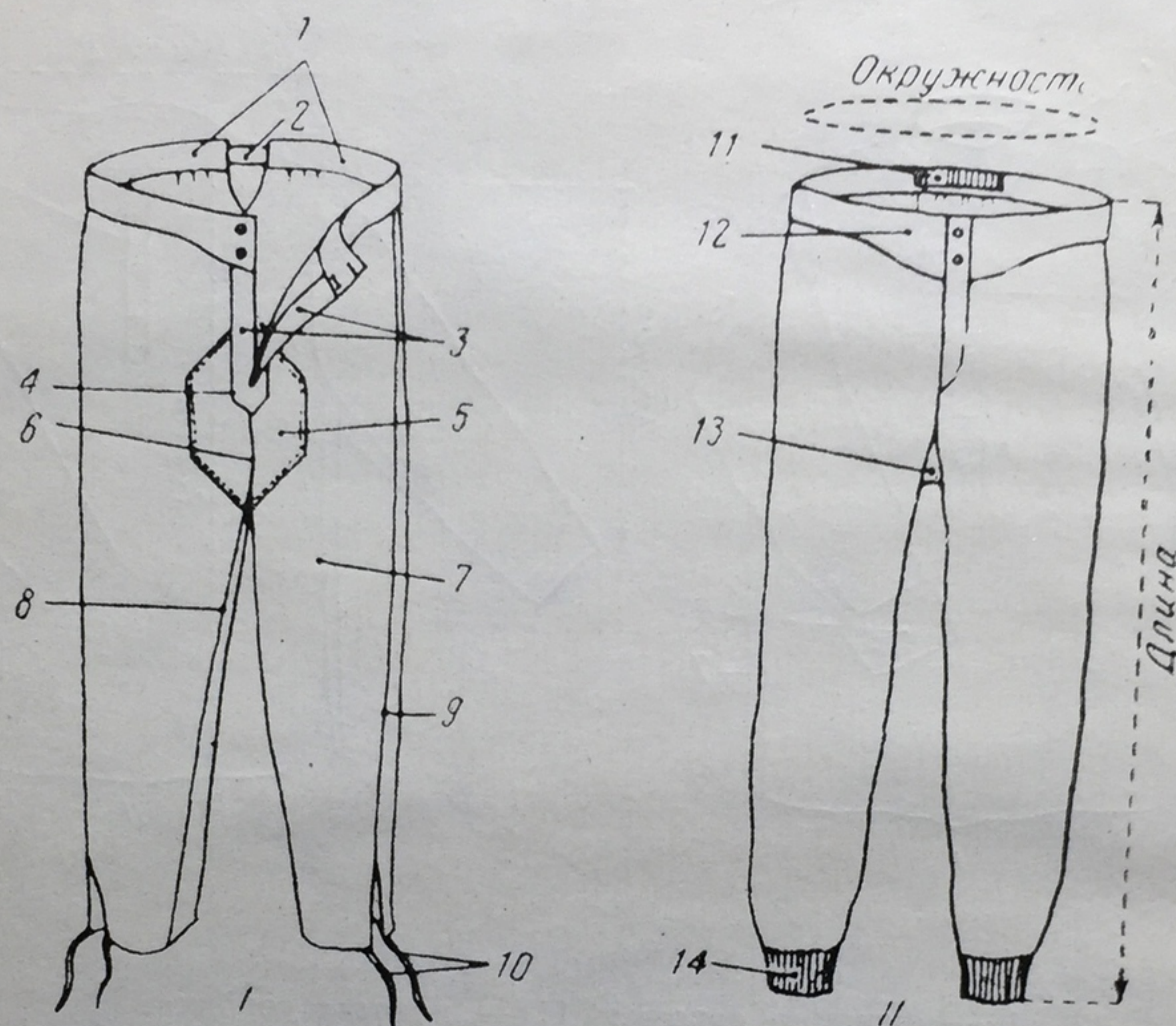


Рис. 5. Кальсоны.

I — кальсоны из бельевой ткани; II — трикотажные кальсоны.  
1 — пояс из двух полупоясов; 2 — полухлястик; 3 — планки разреза; 4 — скрепка разреза; 5 — накладка-скрепка; 6 — слоновый шов; 7 — левая часть; 8 — шаговой (внутренний) шов; 9 — боковой (наружный) шов; 10 — завязки; 11 — планка с резинкой; 12 — кушак; 13 — ластовица; 14 — ластик.

концы трикотажных кальсон оканчиваются ластиком, т. е. манжетом с выработкой в резинку. Основные швы кальсон носят те же названия, что и брюк: боковой, шаговой и слоновый (рис. 5).

Кальсоны измеряют так же, как и брюки.

**Трусы.** В трусах различают правую и левую половинки, соединенные средним швом. Борт для продергивания резинки ограничивается поясным швом. В области шага может быть вшита ластовица.

Измеряют окружность в поясе (при нерастянутой резинке) и длину (сбоку).

**Женское белье.** Сорочка и комбинация. Женские сорочки (матерчатые и трикотажные) состоят из переда и спинки; внизу иногда вставляются клинья. К верхнему краю пришиваются две бретели (бретельки). Некоторые сорочки



имеют круглый вырез. Трикотажные сорочки делятся на рубашки и комбинации, причем фасон последних сложнее, а длина — больше.

У этих изделий измеряют длину по боковому шву, ширину по верхнему краю и длину бретелей.

Бюстгальтер имеет перед (часто с чашками), спинку, пояс и бретели.

Измерению подлежат окружность в поясе, ширина пояса, высота переда посередине, длина бретелей.

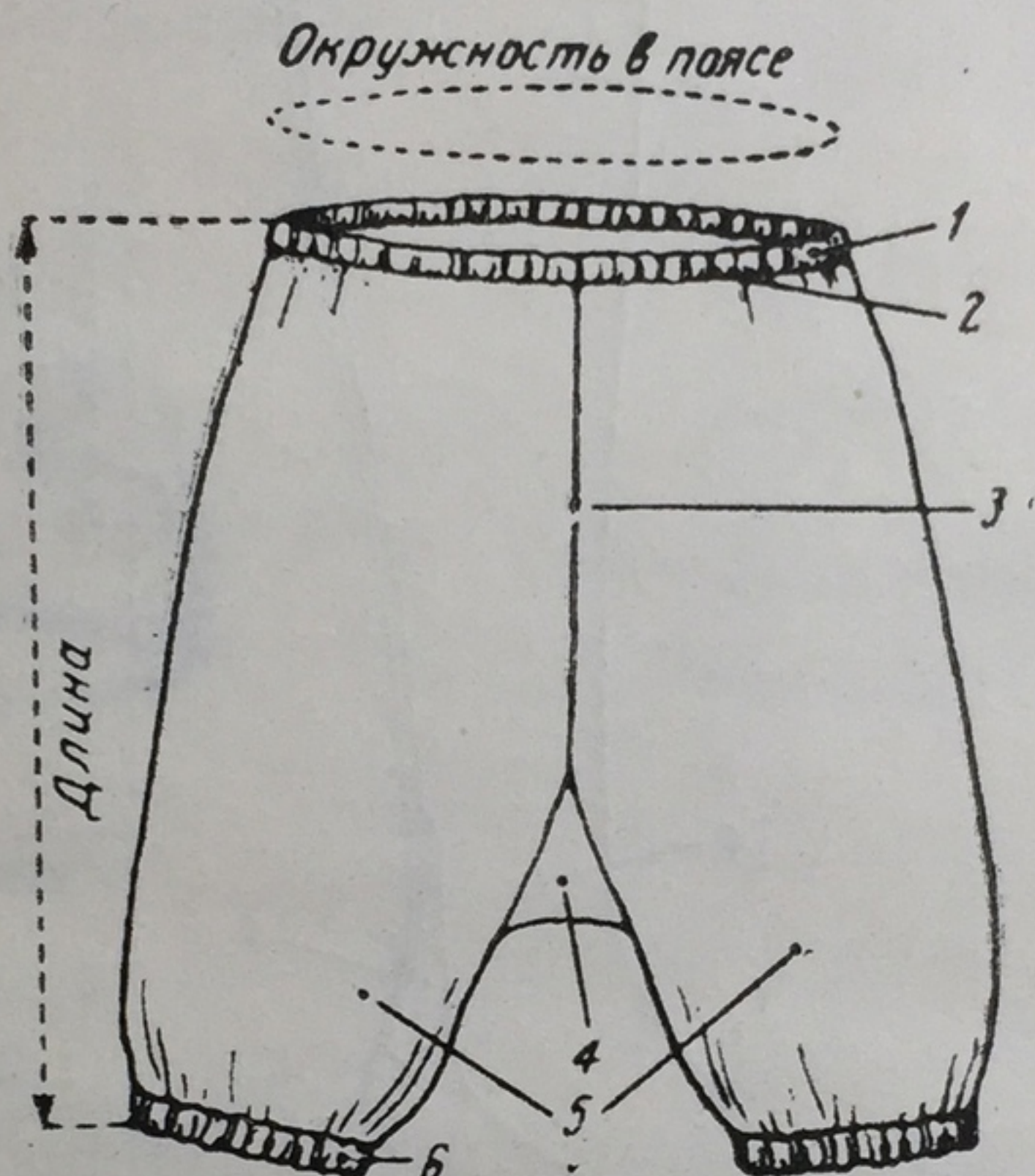


Рис. 6. Трико.

1 — пояс; 2—поясной шов; 3—средний шов; 4—ластовица; 5—ножки; 6—борт.

**Трико.** В трико различают переднюю и заднюю поверхности, левую и правую половинки; последние соединяются средним швом. Вверху имеется поясной шов. У трико в отличие от трусов нижние части (ножки) более длинные и оканчиваются бортом, куда продергивается резинка. В область шага вшивается ромбовидная или прямоугольная вставка — ластовица (рис. 6).

Измеряют окружность в поясе (при нерастянутой резинке) и длину (сбоку).

#### чулочно-перчаточные изделия

**Чулочные изделия.** У чулок и носков различают следующие основные части: мысок, след, пятку (последняя может состоять из двух частей — высокой и низкой пятки), паголенок. Паголенок женских чулок оканчивается бортом, а носков и детских чулок — ластиком (часть изделия, связанная в резинку), который на детских чулках особенно длинен. Женские чулки некоторых сортов имеют сзади шов (рис. 7).



Измеряют длину всего чулочного изделия и длину «следа», куда условно включают общую длину мыска, следа и пятки.

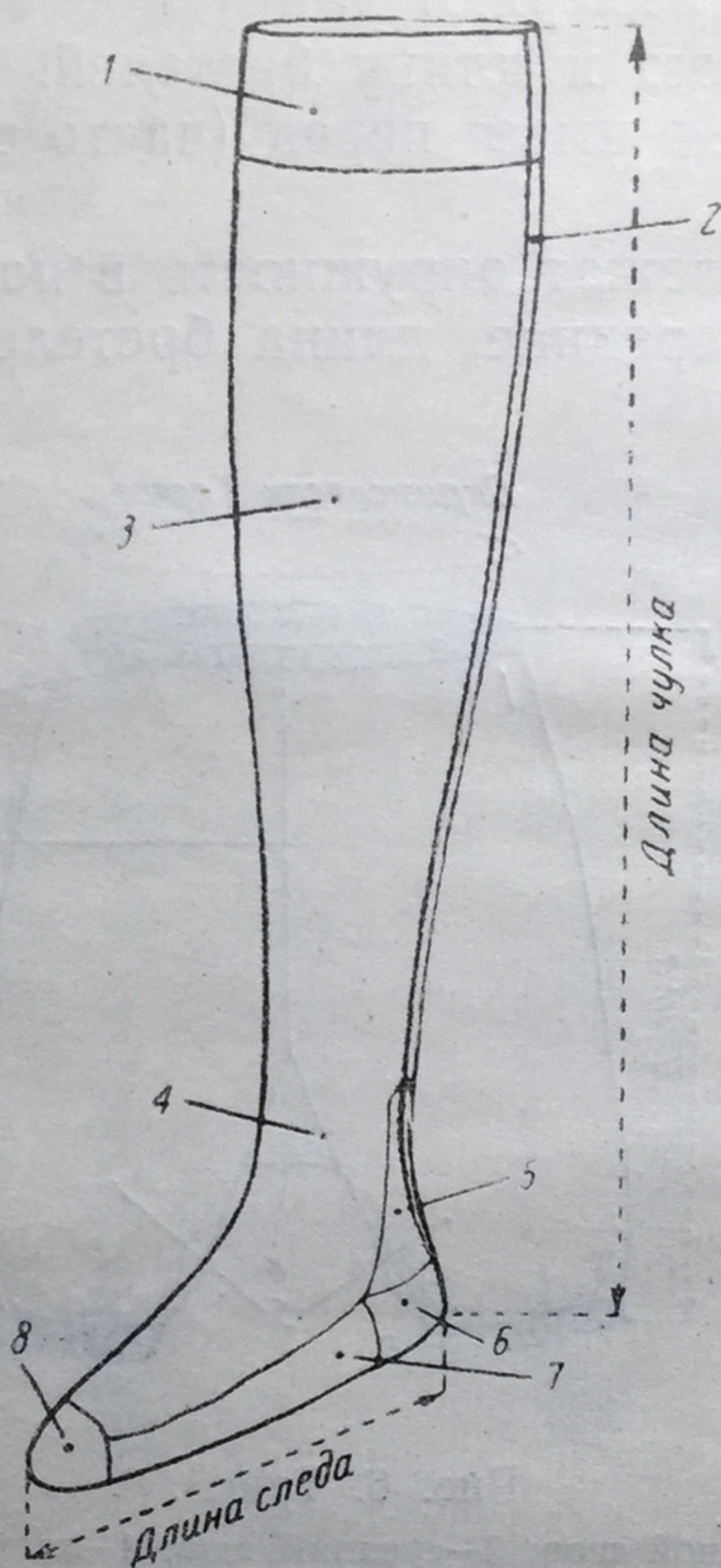


Рис. 7. Чулок.

1—борт; 2—шов; 3—паголенок; 4—шейка; 5—высокая пятка;  
6—низкая пятка; 7—след; 8—мысок.

**Перчаточные изделия.** Перчатки имеют ладонную и тыльную поверхности, ластик, пальцы (соответственно названиям пальцев руки). У рукавиц (варежек) разграничивают ладонную и тыльную поверхности и большой, а иногда и указательный пальцы.

Измерению подлежат длина и наибольшая ширина изделия.

#### ГОЛОВНЫЕ УБОРЫ

Наиболее распространенными мужскими головными уборами являются кепки, фуражки, шляпы, шапки-ушанки; женскими — платки, шляпы, береты.

Кепка имеет верх, который может быть сделан из нескольких клиньев, и козырек (нижнюю поверхность его обра-



зует подкозырник). Ф у р а ж к а состоит из донышка, тульи, составные части которой называются четвертинками, околыша и козырька. В подкладке кепок и фуражек различают донышко и бочок. К изнанке околыша фуражки пришивается налобник (обычно из клеенки). У ш л я п имеются головки и поля. Передняя часть головки носит название лобной, задняя — затылочной. К головке вблизи полей пришивается лента или шнурок. Из зимних головных уборов наиболее сложный покроем у шапки-ушанки: головка (колпак), состоящая из клиньев, два наушника, козырек и назатыльник; верхняя часть подкладки представляет собой донышко, нижняя — дольки.

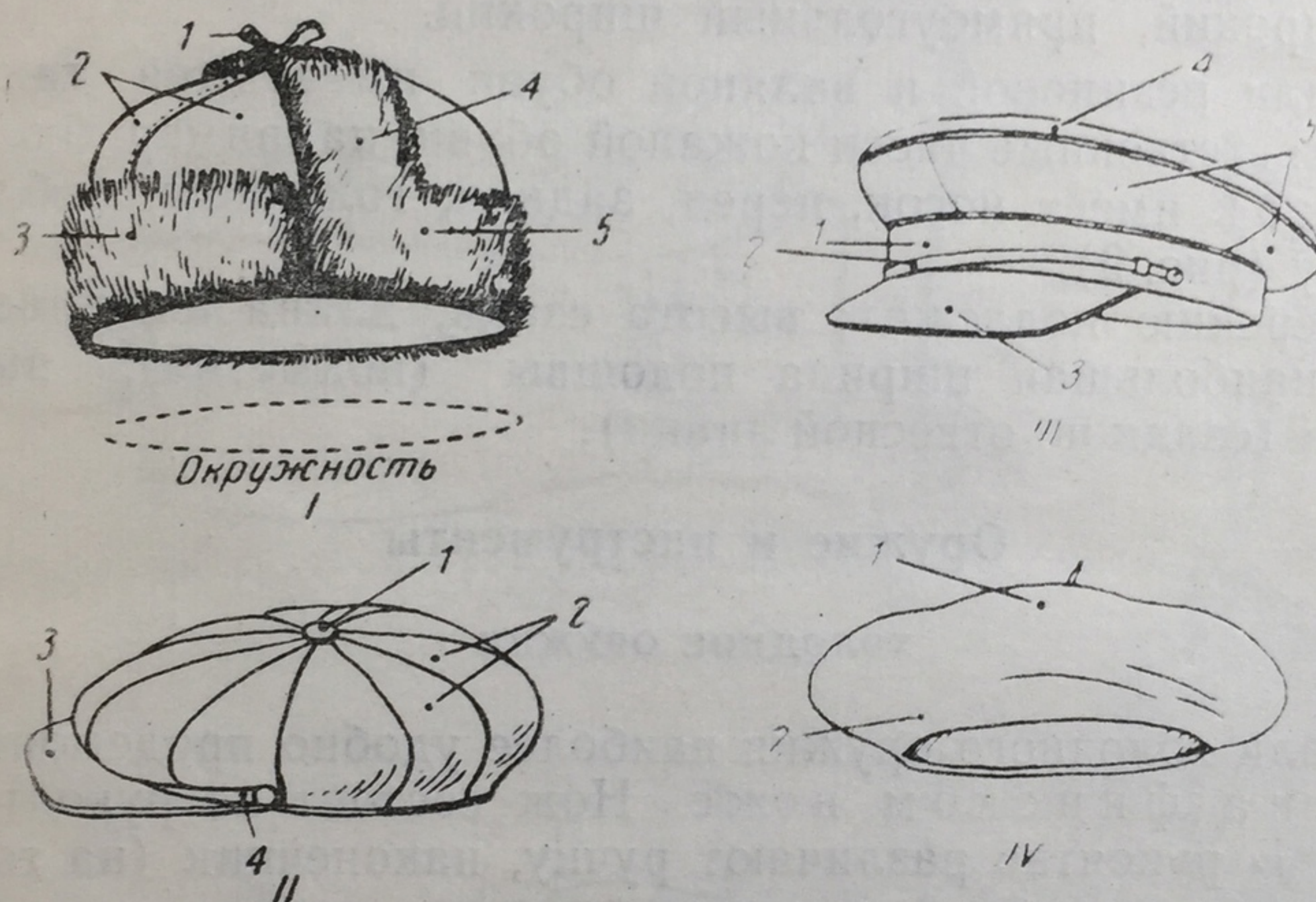


Рис. 8.

- I — шапка-ушанка.  
 1 — завязки наушников; 2 — клинья колпака; 3 — козырек; 4 — наушник; 5 — назатыльник.  
 II — кепка.  
 1 — пуговица; 2 — клинья верха; 3 — козырек; 4 — ремешок.  
 III — фуражка.  
 1 — околыш; 2 — ремешок; 3 — козырек; 4 — донышко; 5 — четвертинки тульи.  
 IV — берет.  
 1 — донышко; 2 — тулья.

Постоянной частью женских шляп является головка. остальные детали (поля, валик, отделка) зависят от фасона. В берете различают донышко и тулью (рис. 8).

У головных уборов измеряют окружность по нижнему краю с внутренней стороны. Измерение головных платков не требует пояснений.

#### ОБУВЬ

Сапоги, ботинки, полуботинки, туфли и т. д. состоят из верха (заготовки) и низа (подошвенных частей).

Верх ботинка обычно имеет носок, союзку, две берцы



(по краям которых располагаются блочки и крючки для шнуровки), наружный задний ремень. К союзке пришивается язычок, находящийся между берцами. Внутри ботинка имеются подблочные ремни, подкладка, стелька. Низ состоит из подошвы, иногда с подметкой, и каблука; нижний слой последнего называется набойкой. У сапога подошвенная часть сделана так же, а верх состоит из головки (в ней различают носок и перед), задника и голенища.

Верх женской туфли разделяется на носок, союзку, геленочную часть и задник.

Как мужская, так и женская обувь может иметь носок различной формы: острый, прямоугольный, удлиненный, круглый широкий, прямоугольный широкий.

Детали резиновой и валяной обуви именуются так же, как соответственные части кожаной обуви, например, ботинок сапожок имеет носок, перед, задник, голенище, каблук и подошву (рис. 9).

Измерению подлежат: высота сзади, длина подошвенной части, наибольшая ширина подошвы (подметки), высота каблука (сзади по отвесной линии).

## Оружие и инструменты

### ХОЛОДНОЕ ОРУЖИЕ

Детали холодного оружия наиболее удобно продемонстрировать на финском ноже. Нож состоит из рукоятки и клинка. В рукоятке различают ручку, наконечник (на торцовой области рукоятки) и кольцо, которое находится в месте соединения ручки с клинком. Отточенный край клинка носит название лезвия, а противоположный — обуха. Заточенная часть клинка, прилежащая к лезвию, именуется заточкой лезвия. Желобок, который обычно имеется на части клинка, находящейся ближе к обуху, называется выточкой. Лезвие, а иногда и обух скошены и переходят в острие клинка. На конце клинка, противоположном острию, у начала лезвия имеется выступ — основание клинка или борода. Клинки некоторых видов холодного оружия обоюдоострые, в силу чего на них две заточки, а обух отсутствует (рис. 10).

В месте соединения клинка с рукояткой может находиться дополнительная часть — упор-предохранитель (кинжал, кортик), а на наконечнике — винт крепления ручки (кинжал).

Детали карманных, кухонных и других ножей носят те же названия.

Измеряют общую длину ножа, длину клинка и рукоятки (ручки) отдельно, ширину рукоятки, ее толщину, ширину



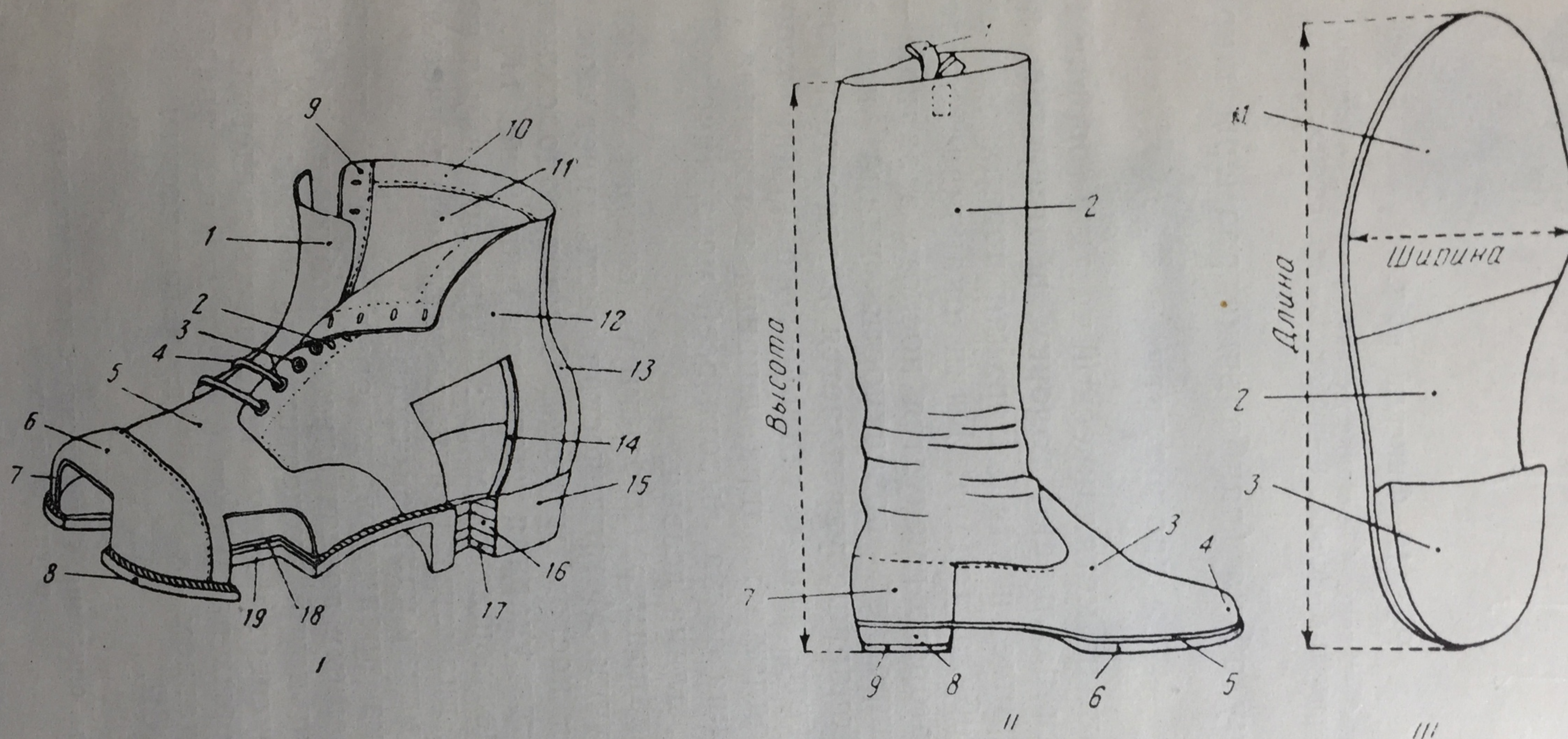


Рис. 9. Обувь.

I—мужской ботинок.

1—язычок; 2—крючок; 3—блочки; 4—шнурок; 5—союзка; 6—носок; 7—подносок; 8—подошва; 9—подблочный ремень; 10—штафирка (борт подкладки); 11—подкладка; 12—берца; 13—наружный задний ремень; 14—внутренний твердый задник; 15—каблук; 16—флики (кусочки кожи, из которых составлен каблук); 17—набойка; 18—стелька; 19—простилка.

II — сапог.

1—ушко; 2—голенище; 3—головка; 4—носок; 5—подошва; 6—подметка; 7—задник; 8—каблук; 9—набойка.

III—детали подошвы.

1—подметка; 2—промежуточная часть; 3—набойка.



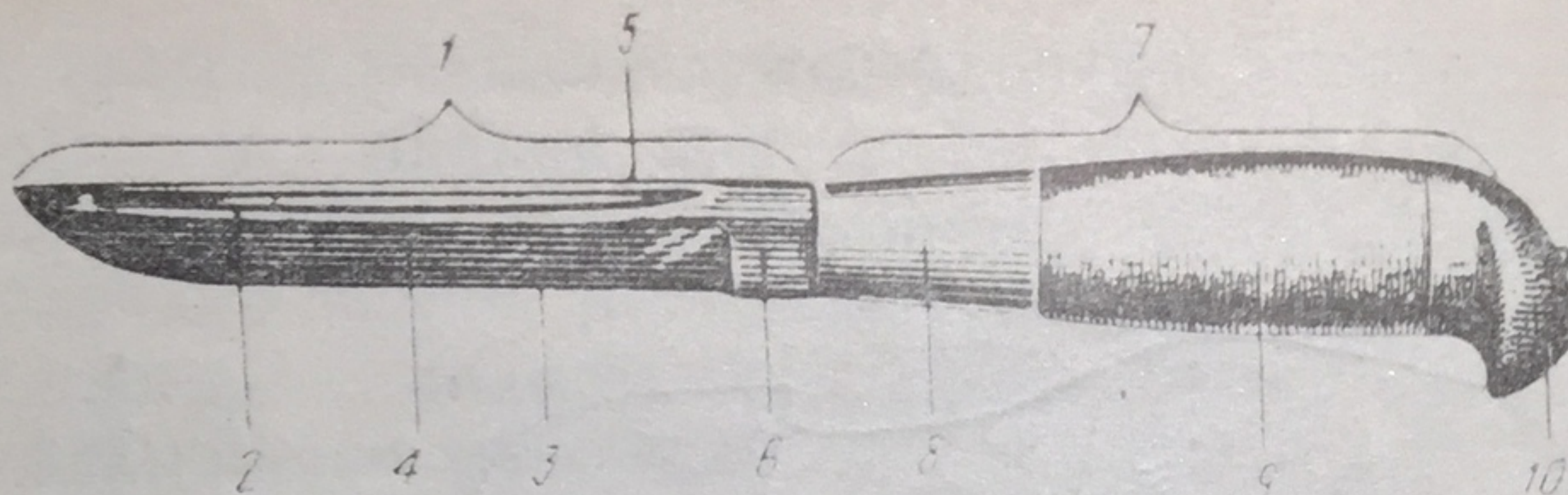


Рис. 10. Финский нож.

1 — клинок; 2 — выточка; 3 — лезвие; 4 — заточка лезвия; 5 — обух; 6 — основание клинка; 7 — рукоятка; 8 — кольцо; 9 — ручка; 10 — наконечник.

клинка и толщину обуха (наибольшие размеры ширины и толщины).

#### ИНСТРУМЕНТЫ

Топор состоит из металлической части и топорища. В металлической части различают головку, в отверстие которой вставляется топорище, и клин. Верхняя поверхность головки носит название обуха топора. Клин оканчивается лезвием, передний угол которого именуется носком, а задний — пяткой. Боковые (широкие) поверхности клина называются щеками клина. Топорище укрепляется в головке топора при помощи деревянного или металлического клина топорища.

Измерению подлежат: длина, ширина и толщина топорища, длина и ширина обуха, высота всей металлической части и отдельно клина, длина лезвия.

Молоток (например, плотничный) состоит из металлической части и ручки. Металлическая часть имеет скос, который оканчивается носком молотка. С противоположной стороны располагается ударная часть молотка (рис. 11).

Указывают следующие размеры: длину, ширину и толщину (или длину и диаметр) ручки, высоту металлической части, ширину и толщину ударной части.

Характеристика предметов, которые реже поступают в качестве вещественных доказательств, требующих лабораторной судебно-медицинской экспертизы, не приводится. Судебно-медицинские эксперты могут почерпнуть сведения о наименовании некоторых предметов и их частей в «Справочнике следователя», изданном в 1957 г. методическим советом Прокуратуры СССР.

#### Примеры описания вещественных доказательств и упаковки их

1. Ящик. Деревянный ящик 51 см длины, 41 см ширины и 19,5 см высоты, забитый гвоздями, скрепленный проволокой и перевязанный крест-накрест бечевкой, концы которой припечатаны к дну ящика сургучной печатью с оттиском «...» (в кавычках текст и цифровые обозначения,



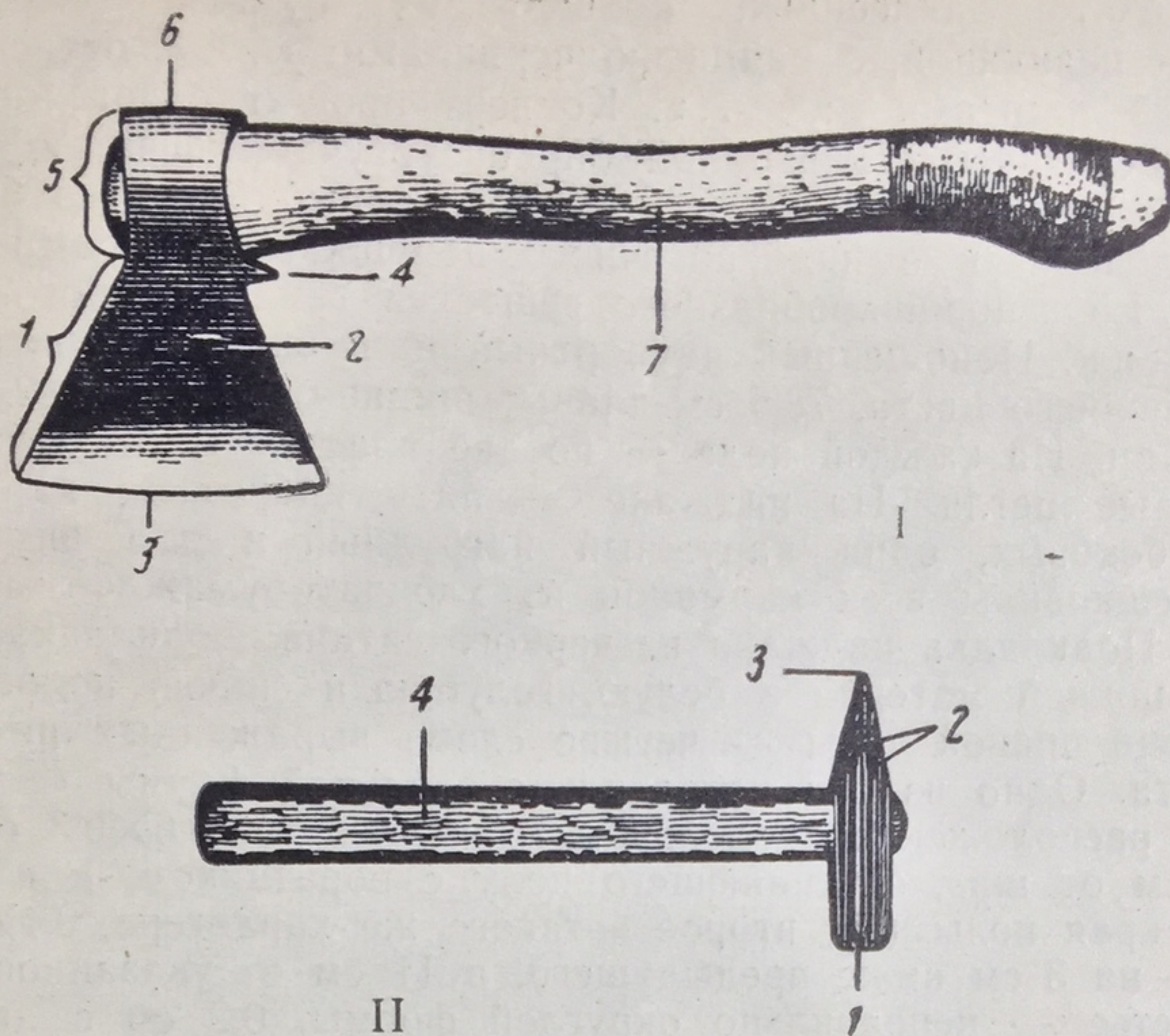


Рис. 11. Топор и молоток.

I—топор.  
1—клин; 2—щека клина; 3—лезвие; 4—бородка; 5—головка; 6—обух; 7—топорище.  
II—молоток.  
1—ударная часть; 2—скос; 3—носик; 4—ручка.

имеющиеся на оттиске). По ходу бечевки на боковых стенках ящика — еще три печати с такими же оттисками. Все печати целы. На крышке ящика — надпись чернилами: «...» и штамп: «...».

2. Мешок. Мешок из сурового полотна, верхний конец которого завязан бечевкой. Концы последней проходят через ткань мешка и фанерную бирку, завязаны узлом и припечатаны к бирке сургучной печатью с оттиском: «...». Печать цела. На другой поверхности бирки — надпись чернилами: «...». Мешок с содержимым (в завязанном виде) имеет высоту 46 см, ширину 36 см и толщину 32 см.

3. Пробирка. Пробирка 16,2 см высоты, 1,2 см в диаметре. Отверстие ее закрыто корковой пробкой, обернутой марлей, а поверх пробки залито сургучом, на котором имеется оттиск печати: «...». На пробирке — наклейка из белой бумаги с надписью чернилами: «...». В пробирке — сыворotka желтоватого цвета и сверток крови, занимающие пространство высотой 3,5 см. Внутренняя поверхность пробирки испачкана подсыхшей кровью.

4. Сверток. Сверток из белой бумаги, 10 см длины, 5 см в диаметре, с надписью: «...», «Верх», перевязанный толстой суровой ниткой (в продольном направлении в два оборота, в поперечном — в один). Концы нитки припечатаны к свертку сургучной печатью с оттиском: «...». По ходу нитки имеются еще две сургучные печати с такими же оттисками. Все печати целы. В свертке под слоем ваты находилась склянка с притертой пробкой, 7,5 см высоты (без пробки); диаметр дна 3,3 см, диаметр горлышка 1,4 см. Пробка покрыта марлей, привязанной к горлышку суровой ниткой, концы которой пропущены через картонную бирку и припечатаны к ней сургучной печатью с оттиском: «...». На склянке — наклейка из белой бумаги с надписью чернилами: «...». Содержимое склянки представляет собой жидкость желтоватого цвета, занимающую пространство высотой 2 см.



5. Конверт. Заклеенный конверт из бумаги голубого цвета,  $15,5 \times 10,5$  см величиной, с надписью чернилами: «...», оттиском круглой печати: «...» и штампом: «...». Конверт прошит белой ниткой, концы которой припечатаны к картонной бирке сургучной печатью с оттиском: «...». Печать цела. В конверте — неопечатанный пакет из бумаги белого цвета, сложенный в виде аптечного порошка, размерами  $10,5 \times 5$  см, а в нем — 1,5 г порошкообразного вещества темно-красного цвета.

6. Пиджак. Поношенный двубортный пиджак из полушерстяной материи темно-синего цвета, 78,5 см длины; ширина в плечах 42,5 см, длина рукавов 66 см. На каждой поле — по две пластмассовые пуговицы и по две прорезные петли. На пиджаке — пять прорезных карманов: два наружных боковых, один наружный нагрудный и два внутренних нагрудных; мешковины всех карманов из хлопчатобумажной материи черного цвета. Подкладка пиджака из черного сатина; подкладка рукавов из хлопчатобумажной материи в белую, голубую и синюю полоску. На лицевой стороне правой полы — четыре слабо выраженных пятна красного цвета. Одно из них неправильно овальной формы (длинный диаметр овала расположен в продольном направлении),  $0,6 \times 0,3$  см, находится в 26,8 см от шва, соединяющего полу с воротником, и в 14,7 см от свободного края полы (1); второе — такого же характера,  $0,4 \times 0,3$  см величиной, — на 3 см ниже предыдущего, в 11 см от указанного края полы (2); третье — неправильно округлой формы, 0,2 см в диаметре, — на 6 см ниже последнего, в 7,9 см от свободного края полы (3); четвертое — тоже неправильно округлой формы, 0,2 см в диаметре, — на 0,8 см ниже третьего, в 9,8 см от того же края полы (4). На подкладке правого рукава, в 1,5 см от проймы и в 5 см от переднего продольного шва подкладки, — поверхностная прерывающаяся помарка бурого цвета, неправильной формы, 7 см длины и 2 см ширины (5). В 8 см от проймы и в 2,8 см от того же шва подкладки — пятно буро-красного цвета, неопределенной формы, размерами  $2,5 \times 1,4$  см, заметное и на изнанке материи (6). Кроме того, на лицевой стороне и изнанке пиджака в разных местах имеется много пятен желтоватого цвета, различной формы и величины.

7. Платье. Довольно новое, чистое платье из шерстяной материи синего цвета, отрезное, с длинными рукавами без манжет, воротником-стойкой, круглой кокеткой, без пояса. Застежка располагается спереди и состоит из трех фигурных пластмассовых пуговиц и такого же количества прорезных петель. Длина платья 115 см, ширина в плечах 38 см, длина рукавов 52 см. На изнанке юбки сзади, на участке 20 см высоты и 18 см ширины, левая граница которого находится в 25 см от левого бокового шва, а нижняя — в 5,5 см от низа юбки, расположены два пятна и восемь помарок беловатого цвета, неправильной формы; размеры пятен  $0,5 \times 0,4$  см и  $0,2 \times 0,2$  см, помарок — от  $0,8 \times 0,5$  см до  $1 \times 0,7$  см. Других каких-либо следов на платье не обнаружено.

8. Сапоги. Пара поношенных кирзовых сапог черного цвета с кожаной подошвой. Подметки и набойки из резины черного цвета. Высота сапог 36 см, длина подошв 28 см, наибольшая ширина их 10 см, высота каблука 2 см. На внешней стороне правой поверхности голенища левого сапога, в 5 см от верхнего края сапога и в 12 см от заднего шва, — помарка бурого цвета, неправильной формы,  $2,6 \times 0,7$  см величины (1). На 3 см ниже этой помарки и на 2 см кзади от нее — пятно такого же цвета овальной формы,  $1 \times 0,5$  см; длинный диаметр овала расположен в поперечном направлении по отношению к длиннику голенища (2). На носке сапога слева, на 2 см выше подошвы — пятно буровато-красного цвета, округлой формы, 0,3 см в диаметре (3). Кроме того, на внешней стороне обоих сапог — большое количество пятен коричневого цвета, различной формы и величины. На подошвах — приставшие частицы земли.

9. Кинжал. Кинжал в деревянных ножнах; длина его с рукояткой 51,6 см. Клинок обоюдоострый с отломанным концом, 39 см длины и



3,8 см ширины (наибольший размер). На обеих поверхностях клинка по середине имеется по выточке 10 см длины, 0,3 см ширины. На одной поверхности клинка вблизи рукоятки — два клейма в виде летящих птиц. Обе поверхности клинка темно-серого цвета с участками темно-коричневого цвета, различной формы и величины. На той поверхности, где расположены клейма, в 5 см от отломанного конца, в области грани сколов — пометка красного цвета, неправильной формы,  $2 \times 1$  см величиной. Общая длина рукоятки 12,6 см. Металлическая ручка отделана двумя костяными пластинками желтоватого цвета, прикрепленными тремя металлическими заклепками. Ширина кольца рукоятки 0,8 см. Следов, подозрительных на кровь, не обнаружено. Ножны имеют длину 36,5 см и наибольшую ширину 4,1 см. Наружная поверхность их желтоватого цвета, сильно загрязненная; внутренняя поверхность испачкана веществом черно-коричневого цвета. Наконечник ножен сделан из металла белого цвета и отделан «чернью»; длина его 18,8 см, ширина 3,5 см.

10. Щепка. Щепка прямоугольной формы, 5,7 см длины, 1,6 см ширины и 0,5 см толщины. Верхняя поверхность ее окрашена краской светло-коричневого цвета, остальные поверхности неокрашенные, желтоватые. На светло-коричневой поверхности в центральной ее части — пятно красно-бурого цвета, неопределенной формы,  $1,2 \times 0,5$  см величиной. На остальных поверхностях никаких следов не отмечается.

---



## Глава III

# СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КРОВИ

## ВЫЯВЛЕНИЕ СЛЕДОВ, ПОДОЗРИТЕЛЬНЫХ НА КРОВЬ

### Оснащение

1. Кварцевая лампа для анализов, кварцевый осветитель или установка для получения люминесценции в синем свете.
2. Лупа с 2—7-кратным увеличением.
3. Скальпель.

Желательно иметь бестеневую лампу, применяемую для освещения при хирургических операциях, а также фотоаппарат, инфракрасный светофильтр и фотопластинки «Инфрахром» для фотографирования в инфракрасных лучах.

### Реактив

Серная кислота концентрированная.

Отыскивание следов, подозрительных на кровь, начинают с тщательного макроскопического осмотра вещественного доказательства, помещенного на лист чистой бумаги, разложенный на рабочем столе. Для осмотра некоторых предметов одежды удобно надевать их на манекен. Наилучшим условием для обнаружения следов крови является хорошее естественное освещение. При ярком солнечном свете становятся отчетливо заметными даже мелкие и замкнутые следы крови. Если дневное освещение недостаточно, целесообразно пользоваться бестеневой лампой; при наличии специального вращающегося стола можно осматривать под ней предметы в различных положениях. Если бестеневой лампы нет, приходится производить осмотр при обычном сильном искусственном свете.

Следы крови, даже при рассматривании вещественных доказательств в условиях надлежащего освещения, не всегда бывают хорошо различимы. Это может обуславливаться разными причинами: слабая выраженность следов, малая вели-



чина их, изменение первоначального цвета, частичное удаление крови (произвольное или неумышленное), сочетание цвета следов с окраской предмета, на котором они образовались.

Цвет пятен, помарок и потеков крови может значительно изменяться с течением времени и под влиянием различных воздействий внешней среды: обычный красный или темно-красный цвет становится бурым, коричневым, черным и даже серо-зеленым; замытые пятна приобретают розово-желтоватый или желтоватый цвет.

Фон, на котором находятся следы крови, играет большую роль при их обнаружении: темная или пестрая окраска вещественного доказательства, а также сильное его загрязнение делают следы крови плохо различимыми; цвет пятен крови может оказаться очень сходным с цветом предмета-носителя.

В указанных случаях для выявления следов крови прибегают к некоторым особым приемам.

При осмотре предметов, имеющих темный цвет, отысканию следов крови помогают: 1) слабое косое искусственное освещение, 2) легкое поскабливание поверхности предмета острым скальпелем, бритвой и т. п. Первый прием позволяет заметить участки вещественного доказательства, характер которых отличается от общего фона, второй — сделать видимыми те следы, верхний слой которых в силу изменения первоначального цвета сливается с окраской предмета.

Обнаружению замытых следов, а также расположенных на темном, пестром или сильно загрязненном предмете, способствуют: 1) фотографирование вещественных доказательств на пластинках, чувствительных к инфракрасным лучам (на таких фотоснимках следы крови имеют более темный цвет, чем остальная поверхность предмета); 2) люминесцентный анализ в ультрафиолетовых лучах или синем свете. Ввиду того что кровь не обладает способностью люминесцировать, а, наоборот, поглощает ультрафиолетовые или синие лучи, следы ее приобретают коричневый цвет; выявлению их часто препятствует первоначальный или изменившийся в результате люминесценции цвет предмета-носителя. Если подозрительные пятна обнаружены и имеют достаточно большие размеры, люминесцентное исследование можно продолжить. Кусочек материала из следа или соскоб с него помещают на предметное стекло, накрывают покровным стеклом, под которое подводят капли концентрированной серной кислоты. Если в пятне содержится кровь, появляется оранжевая (в ультрафиолетовых лучах) или красновато-оранжевая (в синем свете) люминесценция, что обусловливается переходом гемоглобина в состояние гематопорфирина. Для конт-



роля следует делать одновременно такие же препараты из контрольного участка предмета-носителя и из заведомого пятна крови.

Необходимо учитывать, что ни фотографирование в инфракрасных лучах, ни макролюминесцентное исследование в ультрафиолетовых лучах или синем свете не доказывают наличия крови, а лишь ориентируют судебно-медицинского эксперта в том, где имеются подозрительные на кровь следы.

Выявление пятен крови малой величины обеспечивается осмотром вещественных доказательств с лупой.

Необходимо иметь в виду, что нередко кровь на различных предметах сохраняется именно в тех местах, откуда ее трудно удалить. Поэтому при исследовании одежды тщательно осматривают края рукавов, швы, карманы. Иногда, например, при замывании, следы крови бывают лучше выражены на слоях изделия, находящихся под материалом верха; чтобы их обнаружить, распарывают соответствующие участки вещественного доказательства. При осмотре огнестрельного оружия, различных орудий, инструментов, отрезков дерева, щепок и т. д. обращают особое внимание на углубления, щели, места соединения различных деталей.

### УСТАНОВЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ КРОВИ

Выявление следов, подозрительных на кровь, и установление, что они действительно образованы кровью, наиболее часто производят одновременно. Если следы не очень малы, делают это до их описания, чтобы сократить время, затрачиваемое на экспертизу, так как детальному описанию подлежат только те следы, которые являются кровяными.

Материал для исследования берут таким образом, чтобы форма следов не была нарушена. В случае положительного результата каждый след отдельно обшивают ниткой; следы, расположенные группой, обшивают совместно. В разделе «Описание вещественных доказательств» акта экспертизы все следы обозначают порядковыми номерами, причем для группы следов проставляют такое количество порядковых номеров, которое соответствует числу следов, входящих в группу, например, если десять пятен крови расположены группой, в акте после их описания указывают «(1—10)». На деревянных, кожаных, резиновых, металлических и других твердых предметах следы очерчивают, если это оказывается возможным, каким-либо острым чистым орудием, например острием скальпеля, и таким же способом проставляют порядковые номера.

Доказательство кровяного происхождения должно относиться ко всем обнаруженным подозрительным следам, так



как они (или некоторые из них) могут оказаться не кровяными. Исключение составляют те случаи, когда пятна расположены группой и очевидно, что они произошли из одного источника (например, следы от брызг).

Вещественные доказательства с целью установления на них присутствия крови обязательно исследуют и при отрицательных результатах ориентировочных опытов, произведенных в процессе выявления следов, подозрительных на кровь. Если это касается предполагаемых орудий преступления, изготавливают препараты из соскобов, сделанных последовательно со всей внешней поверхности предмета, а затем разъединяют его на составные части (снимают металлическую часть топора с топорища, отделяют рукоятку от клинка ножа, разбирают рукоятку на отдельные детали) и так же исследуют обнажившиеся при этом поверхности.

### Спектральное исследование

Наиболее чувствительным, специфичным, быстро и легко выполнимым методом установления наличия крови является спектральный анализ, основанный на способности гемоглобина и его дериватов поглощать волны света определенной длины, т. е. образовывать спектры поглощения — темные полосы, вертикально расположенные на фоне видимого спектра.

#### МИКРОСПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Микроспектральный анализ применяют для установления наличия крови в пятнах и в высохших объектах, подозрительных на кровь.

#### Оснащение

1. Микроскоп.
2. Микроспектроскоп — спектральная окулярная насадка АУ-16 (при его отсутствии — спектроскоп прямого зрения).
3. Ножницы остроконечные малого размера.
4. Скальпель.
5. Пинцет.
6. Иглы препаровальные.
7. Стекла предметные.
8. Стекла покровные.
9. Весы (торзионные, чашечные роговые и т. п.) с разновесом<sup>1</sup>.
10. Шпатель.
11. Колбы объемом 100—250 мл.
12. Цилиндры градуированные на 50—100 мл.
13. Слянки с притертыми пробками емкостью 50—100 мл.
14. Капельницы.

<sup>1</sup> Оснащение под № 9—14 необходимо для приготовления и хранения реактивов.



## Реактивы

1. 33% раствор едкого натра (или едкого кали).
2. Сернистый аммоний (гидросульфит натрия, гидразингидрат).
3. Серная кислота концентрированная.
4. Реактив, состоящий из 10% раствора едкого натра, насыщенного водного раствора глюкозы, пиридина и дистиллированной воды (реактив Такаяма).

33% раствор едкого натра. Кристаллический едкий натр хранят без доступа воздуха в банке, плотно закупоренной пробкой, залитой парафином. Для приготовления 100 мл реактива отвешивают 33 г едкого натра, следя за тем, чтобы кусочки его не были покрыты белым аморфным налетом карбоната натрия, и помещают в градуированный цилиндр или мерную колбу. Затем в сосуд приливают отдельными небольшими порциями дистиллированную воду в таком количестве, чтобы общий объем жидкости (по растворении едкого натра) был равен 100 мл. После прибавления каждой порции воды сосуд встряхивают для смешивания содержимого и постепенного растворения едкого натра. Так же готовят раствор едкого кали.

Сернистый аммоний обычно получают из судебно-химического отделения лаборатории. Реактив должен быть прозрачным и иметь светло-желтый цвет. Более интенсивное пожелтение его от соприкосновения с воздухом объясняется переходом в многосернистый аммоний, что не препятствует применению реактива. Появление осадка или пленки свидетельствует о его непригодности.

Серная кислота концентрированная должна быть прозрачной и бесцветной. Нужно иметь в виду, что ее концентрация изменяется от поглощения влаги из воздуха, а от загрязнения обугливающимися примесями происходит потемнение. Измененную таким образом кислоту употреблять не следует.

Реактив Такаяма. Прежде всего готовят ингредиенты, входящие в состав реактива: 10% раствор едкого натра и насыщенный водный раствор глюкозы. Для получения 100 мл 10% раствора к 10 г кристаллического едкого натра добавляют дистиллированную воду так же, как и при изготовлении 33% раствора.

Насыщенный водный раствор глюкозы готовят следующим образом: 7 г глюкозы помещают в небольшую колбу, приливают туда 4 г дистиллированной воды и смесь нагревают над пламенем горелки до образования прозрачной жидкости, которую нельзя доводить до кипения, так как это вызывает карамелизацию глюкозы. Для изготовления самого реактива к 3 г насыщенного раствора глюкозы добавляют 3 г пиридина, 3 г 10% раствора едкого натра и 7 г дистил-



лированной воды. Ингредиенты смешивают, фильтруют через бумажный фильтр и переливают в капельницу. Реактив становится активным обычно через сутки и сохраняет свое действие в течение 3—4 недель.

Все реактивы хранят в хорошо закупоренных склянках в темном месте.

Перед установлением присутствия крови в объекте экспертизы необходимо ежедневно проверять действие применяемых реактивов на заранее заготовленных кровяных пятнах, так как даже доброкачественные по внешнему виду реактивы могут оказаться негодными.

**Установление  
наличия крови  
в высохших  
объектах  
(пятна и пр.)**

Приступая к данному исследованию, судебно-медицинский эксперт не знает, образованы ли следы кровью, а в положительном случае — какие превращения претерпел содержащийся в них гемоглобин. Поэтому сразу же прибегают к обработке объектов экспертизы соответствующими реактивами с целью получения дериватов гемоглобина, свойственных значительно измененной крови.

В зависимости от характера вещественного доказательства и имеющихся на нем следов из пятна делают вырезку или производят с него соскоб. При значительной интенсивности пятна следует брать небольшую часть ниточки ткани, при меньшей интенсивности — больший ее отрезок или кусочек материи. Количество соскоба тоже соответственно изменяют. Объект исследования помещают на предметное стекло, ниточку или кусочек материи разволокняют препаровальной иглой, а соскоб несколько раздавливают скальпелем, приливают 1—2 капли 33% раствора едкого натра и столько же сернистого аммония, накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом. Едкая щелочь в присутствии восстановителя (сернистого аммония) переводит гемоглобин в состояние гемохромогена, и кровь приобретает розово-красный или в случае малого ее количества желтоватый цвет. Препарат располагают на предметном столике микроскопа так, чтобы участок указанного цвета находился в центре поля зрения и занимал большую его часть. Если этот участок мал, пользуются большим увеличением. Затем на место окуляра микроскопа в тубус вставляют микроспектроскоп (рис. 12) и укрепляют его винтом. Откидывают верхнюю (спектральную) часть прибора, оставляя его нижнюю (окулярную) часть, в которой расположена щелевая диафрагма для прохождения луча света. Устанавливают препарат таким образом, чтобы подлежащий исследованию участок находился в просвете щели, а большинство волокон материи располагалось вдоль щели (при поперечном направлении



волокон спектр оказывается как бы поперечно исчерченным, что мешает наблюдению). Щелевую диафрагму, если необходимо, укорачивают в соответствии с размером изучаемого участка (изменения длины и ширины щели достигают пово-

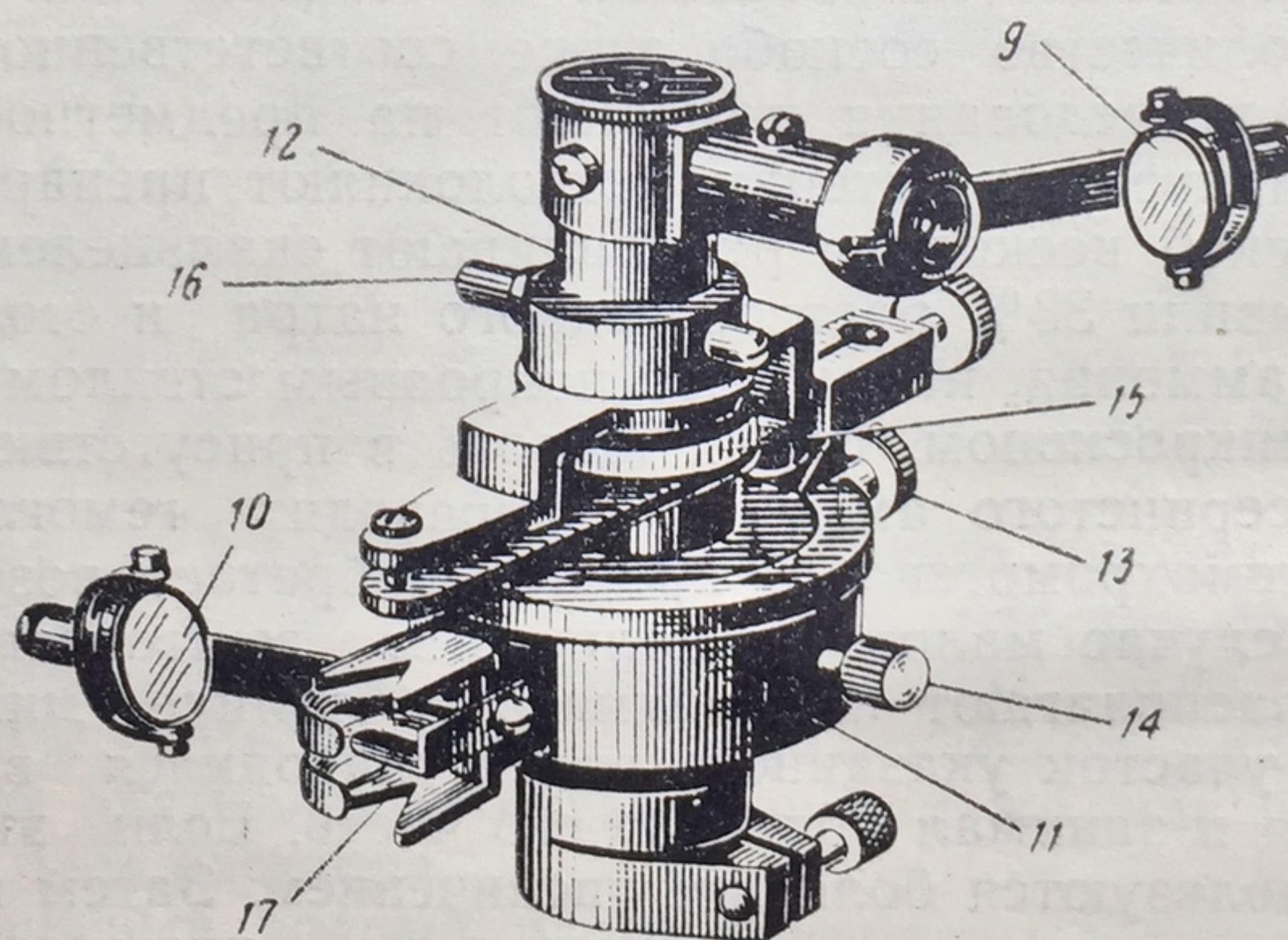
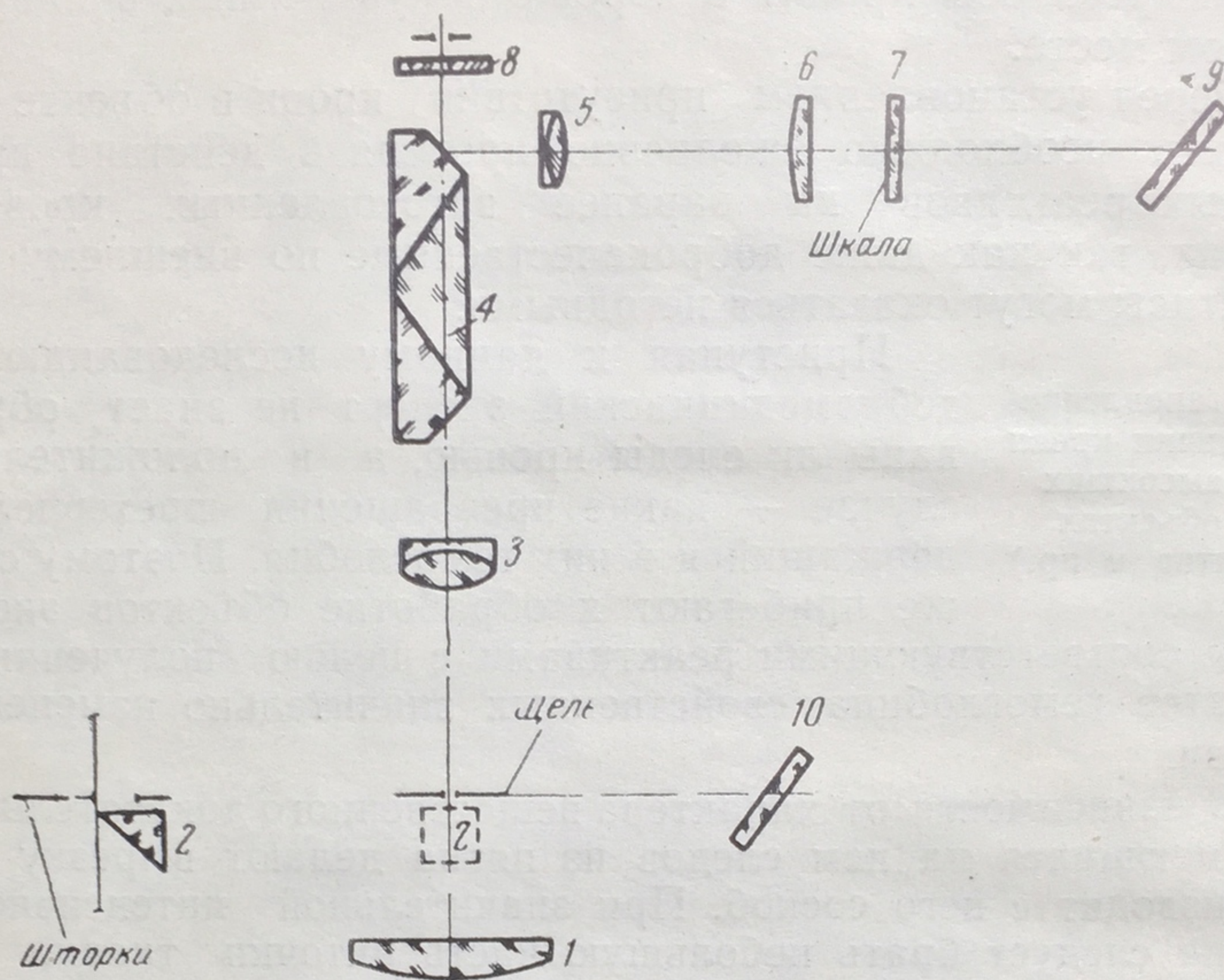


Рис. 12. Спектральная насадка АУ-16.

I—схематическое устройство; II — внешний вид.

- 1—коллективная линза; 2—дополнительная призма; 3—глазная линза; 4—спектральная призма прямого зрения; 5, 6—проекционные линзы; 7—шкала длины волн света; 8—защитное стекло; 9—зеркало для освещения шкалы длины волн; 10—зеркало для направления луча света на пробирку с контрольной кровью; 11—окулярная часть насадки; 12—спектральная часть насадки; 13—винт для раздвигания щелевой диафрагмы, а также для введения вместо нее круглой диафрагмы; 14—винт для движения шторки, ограничивающей изображение объекта по длине щели; 15—светозащитный колпачок; 16—ключ для правильной установки призмы; 17—держатель для пробирки с контрольной кровью.



ротом соответствующих винтов). Далее возвращают в первоначальное положение верхнюю часть микроспектроскопа и рассматривают препарат, что и является собственно микроспектральным исследованием. Поступление света в прибор систематически регулируют расширением и сужением щелевой диафрагмы (при избытке света полосы поглощения могут сделаться неразличимыми).

Если обнаруженные в препарате участки розово-красного или желтоватого цвета образованы кровью, на фоне видимого спектра в желто-зеленой его части становятся заметными две полосы поглощения гемохромогена (темные полосы, расположенные вдоль щели окулярной части микроспектроскопа): левая—интенсивная, с отчетливыми границами, между фраунгоферовыми линиями D и E; правая—менее интенсивная, более широкая и расплывчатая, между фраунгоферовыми линиями E и b. Левая полоса соответствует волнам света длиной 565—554 мμ, правая—волнам света, имеющим длину 536—523 мμ (рис. 13).

Следует иметь в виду, что толщина слоя крови в исследуемом участке препарата оказывает большое влияние на результаты микроспектрального анализа. Если пропитывание кровью материи очень интенсивно или частицы крови имеют относительно большую толщину, создается значительная концентрация крови и обнаруживается общее затемнение желто-зеленой части спектра, а полосы поглощения остаются неразличимыми. Наоборот, при слабой концентрации крови можно заметить лишь наиболее интенсивно выраженную левую полосу поглощения гемохромогена, правая же полоса не видна. В первом случае необходимо уменьшить толщину участка крови, чего достигают надавливанием на покровное стекло препарата; во втором—отыскать в препарате участок с наиболее подходящей толщиной слоя крови. Если последнее невозможно, прибегают к усилению концентрации крови: вырезают из пятна несколько кусочков материи, не расщепляя их, накладывают друг на друга и проводят микроспектральное исследование при сильном освещении, используя яркий источник искусственного света (осветитель для микроскопа, электрическая лампа).

При расположении следов, подозрительных на кровь, на железном предмете нельзя в качестве восстановителя пользоваться сернистым аммонием, так как тогда образуются соединения серы с железом и в препарате выпадает осадок черного цвета, что препятствует обнаружению глыбок крови.

В таких случаях сернистый аммоний заменяют каким-либо другим восстановителем или применяют реактив Талкаями (стр. 40), который тоже переводит гемоглобин в ге-



мохромоген и, кроме того, при достаточном количестве крови вызывает образование кристаллов гемохромогена.

При обнаружении спектра гемохромогена кровяное происхождение пятна считается доказанным.

Получение отрицательного результата требует продолжения микроспектрального анализа.

Учитывая, что кровь в пятне могла подвергнуться такому изменению, которое исключает возможность образования гемохромогена (значительная давность следов крови, загнивание, действие высокой температуры и пр.), осуществляют попытку обнаружить спектр кислого гематопорфирина.

Для этого ниточку ткани, разволокнуенный кусочек материи из пятна, подозрительного на кровь, или соскоб с него обрабатывают на предметном стекле 1—2 каплями концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. Участки крови приобретают при этом красно-фиолетовый или, при малой концентрации, серовато-зеленоватый цвет; их подвергают микроспектральному исследованию с соблюдением тех же условий, что и при получении спектра гемохромогена. Для спектра кислого гематопорфирина характерны две полосы поглощения в оранжево-желтой и желто-зеленой областях спектра: левая—узкая, между фраунгоферовыми линиями С и D и правая — широкая, между линиями D и E. Левая полоса соответствует волнам света длиной 608—594 мμ, правая—волнам света 572—548 мμ. Между полосами наблюдается некоторое затемнение спектра в участке, прилежащем к левой полосе (см. рис. 13).

Образование гематопорфирина и выявление его спектра доказывают наличие крови в пятне. Если спектр не получен, считается, что кровь не обнаружена.

Уверенности в том, что спектры поглощения в препаратах действительно соответствуют спектрам гемохромогена и гематопорфирина (различные спектры поглощения свойственны не только крови, но и другим веществам), достигают обычно одним из двух способов: 1) включают контрольное исследование крови, гемоглобин которой переводят в состояние гемохромогена и гематопорфирина; 2) определяют локализацию полос поглощения при помощи шкалы микроспектроскопа.

Для первого способа готовят растворы гемохромогена и гематопорфирина.

**Гемохромоген.** Кровь разводят в пробирке дистиллированной водой до концентрации 1:100. К одному объему полученного раствора добавляют  $\frac{1}{2}$  объема 33% раствора едкого натра или едкого кали и  $\frac{1}{2}$  объема сернистого аммония. Смешивают, закрывают пробкой.



**Гематопорфирин.** Наливают в пробирку 2—3 мл концентрированной серной кислоты, добавляют 1—3 капли цельной крови и смешивают стеклянной палочкой.

После того как микроспектроскоп установлен, спектр исследуемого вещества получен и в пробирке приготовлен соответствующий эталонный раствор крови, приступают к сравнению. Пробирку устанавливают в приспособление для сравнительного исследования, имеющееся в микроспектроскопе. Рычажком, находящимся в его окулярной части, вводят в область щели дополнительную призму, которая закрывает половину просвета щели. От источника света направляют зеркалом луч на контрольную пробирку и в боковое отверстие в окулярной части; дополнительная призма преломляет этот луч и отражает его вверх, в глаз наблюдателя. В передней половине поля зрения получается спектр поглощения крови, содержащейся в контрольной пробирке, а в задней — спектр поглощения исследуемой крови. Если полосы поглощения обоих спектров полностью совпадают (служат как бы продолжением друг друга), спектр поглощения считают идентифицированным. Нужно иметь в виду, что малейшая неисправность микроспектроскопа, например сдвиг призмы в ту или иную сторону, нарушает правильность исследования и может создать ложное представление о совпадении или несовпадении полос поглощения. Это можно проверить, сопоставляя спектры одной и той же контрольной крови, разделенной на две порции, одну из которых помещают на часовом стекле на предметный столик микроскопа, т. е. замещают испытуемую кровь контрольной, а другую — в приспособление для сравнительного исследования в окулярной части микроспектроскопа. Несовпадение полос поглощения в поле зрения свидетельствует о неисправности прибора.

При втором способе пользуются шкалой микроспектроскопа, которая находится в дополнительной трубке и освещается лучом света, направляемым зеркалом, присоединенным к трубке. Этот луч отражается на переднюю грань основной призмы и воспринимается глазом наблюдателя вместе со шкалой.

Перед определением локализации полос поглощения шкалу нужно установить таким образом, чтобы деление 590  $\text{m}\mu$  совпало со спектром лучеиспускания натрия (спектр лучеиспускания натрия соответствует волнам света 589 и 589,6  $\text{m}\mu$  длины, но таких делений на шкале микроспектроскопа нет—расстояние между двумя ближайшими рисками шкалы равно 10  $\text{m}\mu$ ). Какую-либо соль натрия сжигают в пламени горелки: например, насыпают небольшое количество хлористого натрия на тонкий слой асбеста, смоченного водой, и помещают на фитиль зажженной спиртовой горелки.



Соль натрия сгорает, окрашивая пламя в желтый цвет. Свет от пламени улавливают зеркалом микроскопа и направляют луч в объектив. В поле зрения становится хорошо видимым спектр лучеиспускания натрия — желтая полоса, которую совмещают с делением 590  $\mu$  шкалы микроспектроскопа. Установленной таким образом шкалой пользуются для определения локализации полос поглощения спектров крови, в том числе спектров гемохромогена и гематопорфирина.

Кроме того, в положении полос поглощения можно ориентироваться по фраунгоферовым линиям (обращенные спектры элементов, находящиеся в хромосфере Солнца), которые в спектральных приборах имеют вид тонких черных линий, расположенных вдоль щели прибора. Применительно к локализации спектров поглощения крови опознавательными пунктами служат линии: С—в оранжевой части спектра, D—в желтой, E и b — в зеленой, F — в голубой.

### *Оценка результатов исследования*

Обнаружение гемоглобина и любого его деривата, в том числе гемохромогена или гематопорфирина, является доказательным для кровяного происхождения пятна. Однако нельзя считать излишней дополнительную проверку результатов исследования путем параллельного получения того и другого спектра из одного следа. Нужно учитывать, что в случаях, когда кровь значительно изменена и гемоглобин перешел в состояние гемопорфирида, гемохромоген уже не образуется. Иногда можно наблюдать на первый взгляд парадоксальное явление: спектр гемохромогена получен, а спектр гематопорфирина не обнаружен. Это не должно возбуждать сомнений в правильности данных микроспектрального анализа, так как объясняется большей чувствительностью реакции на гемохромоген (табл. 2).

Таблица 2

#### Оценка результатов микроспектрального анализа

Спектр гемохромогена	Спектр гематопорфирина	Вывод
+	+	Кровь обнаружена
—	—	Кровь не обнаружена
+	—	Кровь обнаружена (очень малое количество крови)
—	+	Кровь обнаружена (далеко зашедшее изменение крови)



При отсутствии в лаборатории микроспектроскопа он может быть заменен спектроскопом прямого зрения, укрепляемым на тубусе микроскопа. Исследование выполняют принципиально так же, как с микроспектроскопом, но проведение его менее удобно.

### СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Спектральный анализ применяют в тех случаях, когда в качестве вещественного доказательства изъята жидкость и требуется установить, не является ли она кровью или не присутствует ли в ней кровь.

#### Оснащение

1. Спектроскоп или микроспектроскоп.
2. Водяная баня.
3. Стекла часовые.
4. Пробирки (химические или агглютинационные).
5. Пипетки (градуированные и пастеровские).

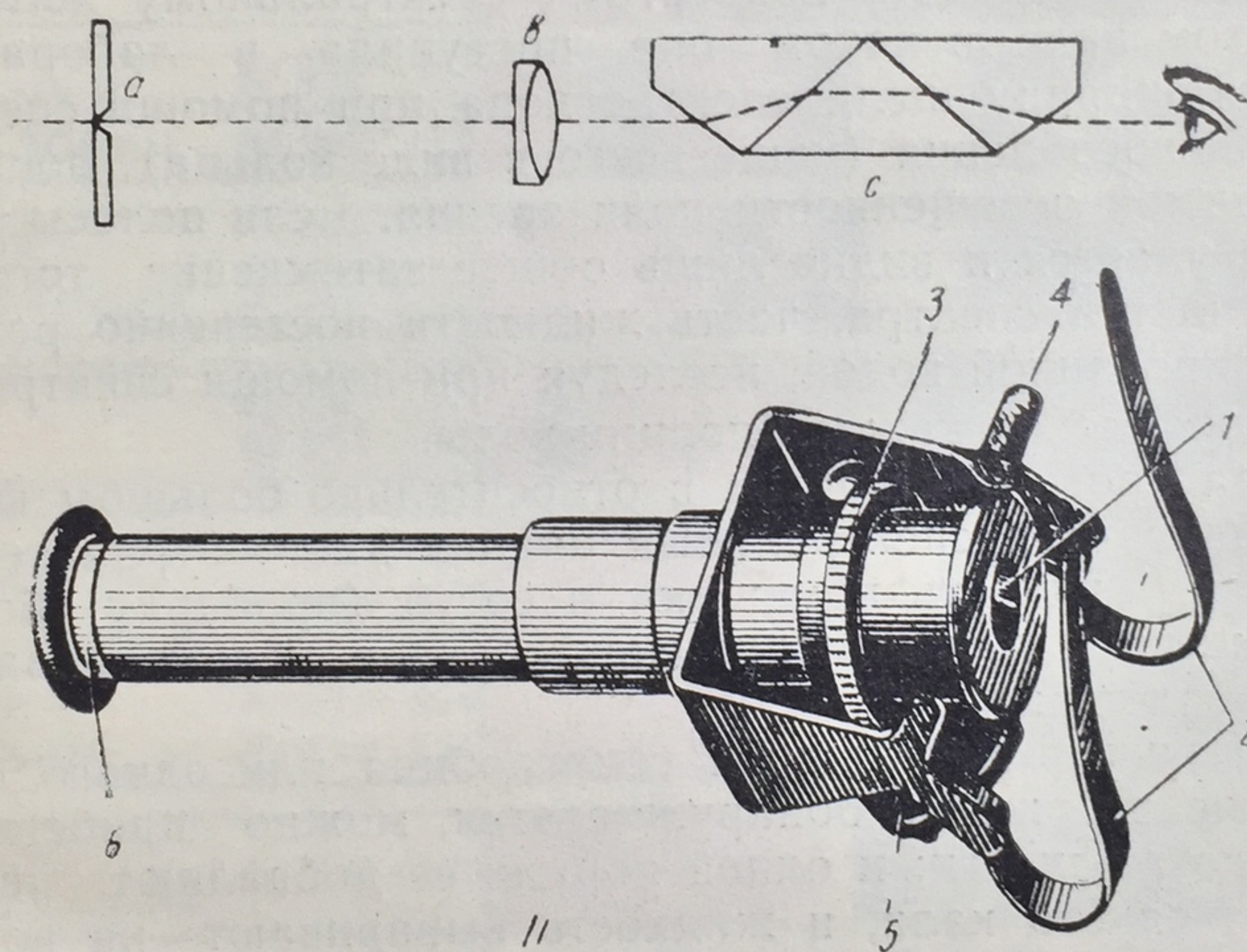


Рис. 14. Спектроскоп прямого зрения.

I—основное схематическое устройство.

а — щель для прохождения луча света; в — линза; с — призма.

II — внешний вид.

1—щель для прохождения луча света; 2—держатель для пробирки; 3—кольцо диафрагмы; 4—рукоятка для включения дополнительной призмы; 5—зеркало для направления луча света на контрольную пробирку; 6—подвижная гильза с призмой.

Лабораторная посуда, требующаяся для приготовления и хранения реактивов, указана на стр. 39.

#### Реактивы

1. 33% раствор едкого натра (едкого кали).
2. 15% раствор едкого кали.



3. Сернистый аммоний.
4. Серная кислота концентрированная.
5. 10% раствор железосинеродистого калия (феррицианид, красная кровяная соль).
6. Уксусная кислота ледяная.
7. Этиловый спирт 90%.
8. Этиловый спирт абсолютный.
9. Пиридин.
10. Хлороформ.

Наиболее простым спектральным прибором является спектроскоп прямого зрения (рис. 14).

**Установление наличия крови в жидких объектах** Пробирку с подлежащей исследованию жидкостью помещают перед щелью спектроскопа. Луч света проходит через жидкость, щель спектроскопа, имеющиеся в нем собирательную линзу и преломляющую призму, отверстие на другом конце прибора и улавливается глазом наблюдателя.

Вначале жидкость подвергают спектральному исследованию в том виде, в каком она поступила в лабораторию. Изменяя ширину щели спектроскопа при помощи специального приспособления (чаще всего в виде кольца), достигают необходимой освещенности поля зрения. Если полосы различить не удастся и видно лишь общее затемнение того или иного участка спектра, часть жидкости постепенно разводят дистиллированной водой, исследуя при помощи спектроскопа после добавления каждой порции воды.

Когда кровь растворена в относительно большом количестве жидкости и спектральный анализ дает отрицательный результат, жидкость помещают в сосуд (пробирку) большего диаметра и при помощи спектроскопа рассматривают ее в более толстом слое.

Если спектр поглощения гемоглобина или одного из его дериватов все же не обнаруживается, можно прибегнуть к сгущению жидкости: к одной порции ее добавляют немного раствора едкого кали, и жидкость выпаривают на водяной бане до объема нескольких миллилитров; сгущенную жидкость подвергают спектральному исследованию (выявление спектра гемохромогена), пользуясь спектроскопом или микроспектроскопом (стр. 51).

Для выделения красящего вещества крови из больших количеств жидкости существуют особые приемы.

К исследуемой жидкости приливают равную часть 90% алкоголя и половинный объем хлороформа. После встряхивания образуются красноватые хлопья, содержащие красящее вещество крови и располагающиеся между хлороформом и остальной жидкостью. Хлопья переносят пипеткой на предметное стекло и для того, чтобы получить гемохромоген,



# СПЕКТРЫ КРОВИ

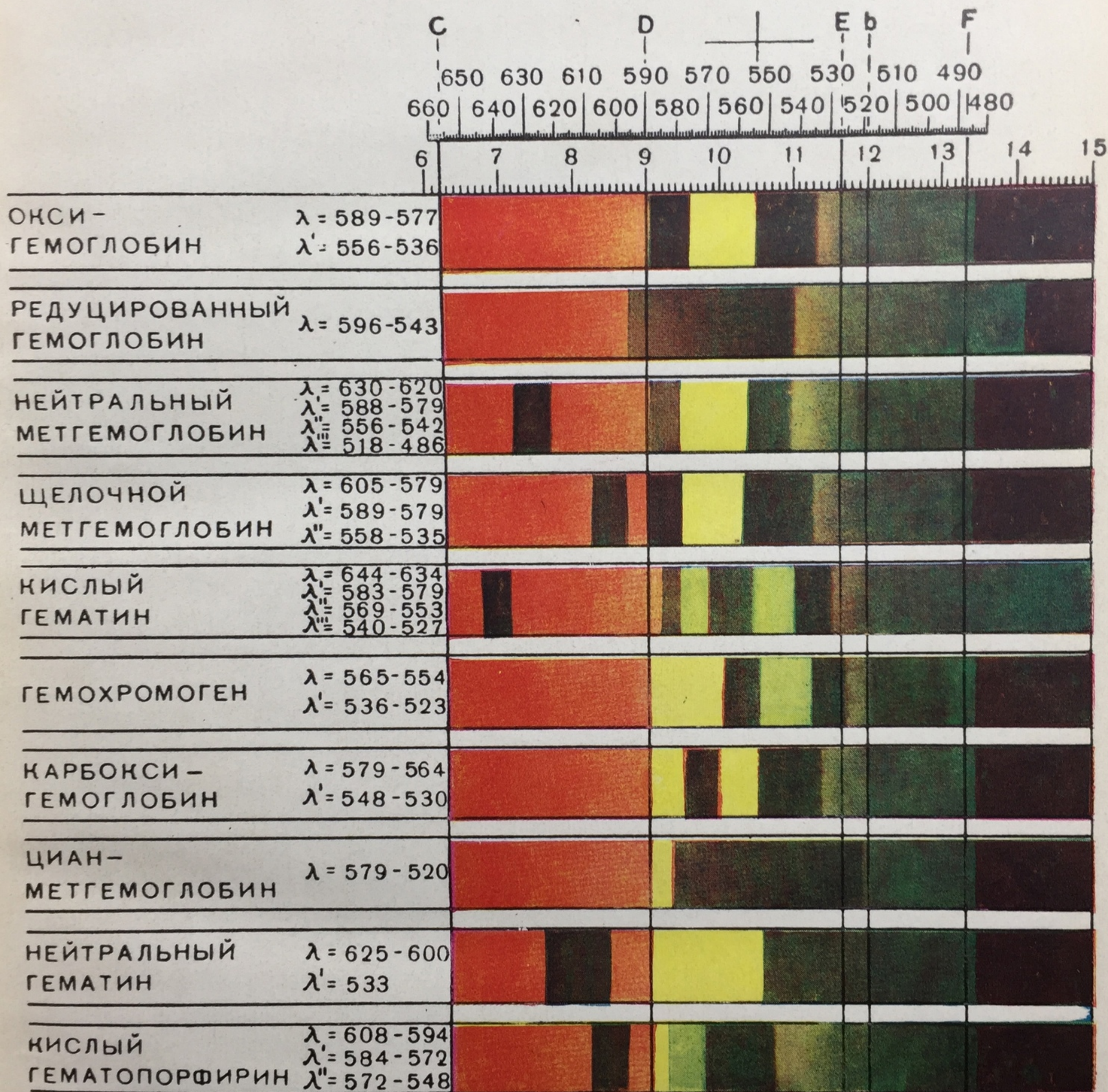


Рис. 13. Спектры крови.

(Из учебника М. И. Авдеева «Курс судебной медицины», М., 1959, с исправлениями)



подогревают с каплей 33% раствора едкого кали, после чего производят микроспектральное исследование (Косса).

В пробирку наливают 33% раствор едкого кали, добавляют к нему несколько капель абсолютного алкоголя, а затем приливают порцию сгущенной выпариванием на водяной бане исследуемой жидкости. Ингредиенты подогревают до кипения, охлаждают, прибавляют 2—3 капли пиридина и одну каплю восстановителя, после чего встряхивают. Образовавшийся при этом гемохромоген концентрируется в пиридине, который, как более легкий, располагается в верхнем слое. Пиридин отсасывают, выпаривают на предметном стекле при комнатной температуре, добавляют восстановитель и проводят микроспектральный анализ (Леерс).

Если на одной из стадий исследования выявляют полосы поглощения, определяют, свойственны ли они спектру гемоглобина или какому-либо из его производных. Диагностика основывается на количестве, локализации, ширине и относительной интенсивности полос поглощения (абсолютная их интенсивность обуславливается концентрацией вещества и пр.).

Соответствие полученного спектра поглощения спектру гемоглобина или какого-либо его производного устанавливают так же, как и при микроспектральном анализе, пользуясь исследованием контрольной крови или определением локализации полос поглощения (по шкале спектроскопа, если она имеется, либо по фраунгоферовым линиям).

Для сравнения спектров контрольная кровь должна содержать красящее вещество в состоянии гемоглобина и его производных (см. рис. 13).

**Оксигемоглобин.** Кровь разводят дистиллированной водой до светло-розового цвета (примерно 1:100). Спектр поглощения оксигемоглобина состоит из двух полос в желто-зеленой части спектра между фраунгоферовыми линиями D и E (длина волн света 589—577 и 556—536  $\mu$ ).

**Гемоглобин.** К указанному выше раствору крови добавляют  $\frac{1}{4}$  объема сернистого аммония, пробирку плотно закупоривают пробкой и смешивают содержимое, переворачивая пробирку несколько раз рукой. Следует учитывать, что оксигемоглобин переходит в гемоглобин не сразу, а через некоторое время.

Для спектра гемоглобина характерна одна широкая полоса поглощения в желто-зеленой части, в основном между фраунгоферовыми линиями D и E (длина волн света 596—543  $\mu$ ).

**Метгемоглобин.** Нейтральный метгемоглобин получают, добавляя к 1 мл крови, разведенной в 100 раз, 1 каплю 10% раствора феррицианида калия (для изготовления



10% раствора к 10 г кристаллического феррицианида калия добавляют дистиллированную воду до общего объема раствора 100 мл.).

Спектр поглощения метгемоглобина состоит из четырех полос: интенсивной полосы в красной части спектра между фраунгоферовыми линиями С и D (длина волн света 630—620  $\mu$ ), двух полос в желто-зеленой области спектра между линиями D и E (длина волн света 588—579 и 556—542  $\mu$ ) и полосы в зелено-голубой части спектра между фраунгоферовыми линиями b и F (длина волн света 518—486  $\mu$ ); за линией F имеется сплошное затемнение видимого спектра.

**Кислый гематин.** Кровь разводят в 100 раз ледяной уксусной кислотой, к которой добавлено несколько капель абсолютного спирта, и кипятят.

Спектр кислого гематина характеризуется четырьмя полосами поглощения: одна из них, наиболее интенсивная, находится в красной части спектра между фраунгоферовыми линиями С и D (длина волн света 644—634  $\mu$ ), остальные три полосы расположены в желто-зеленой области спектра между линиями D и E (длина волн света 583—579, 569—553 и 540—527  $\mu$ ).

**Щелочной гематин.** К 1 мл крови, разведенной в 30 раз, добавляют 1 каплю 15% раствора едкого кали.

Спектр поглощения щелочного гематина состоит из одной широкой полосы поглощения в оранжево-желтой части спектра в области линии D (длина волн света 620—570  $\mu$ ); перед линией E начинается сплошное затемнение видимого спектра.

Для спектрального анализа жидкостей можно пользоваться не только спектроскопом прямого зрения, но и микроспектроскопом. В этом случае исследуемую жидкость наливают на часовое стекло, которое помещают на предметный столик микроскопа. Если жидкость концентрированная, она должна быть разведена дистиллированной водой или налита на часовое стекло тонким слоем. При необходимости усилить концентрацию количество жидкости увеличивают и получают таким путем более толстый слой ее. Контрольное исследование производят так же, как и при микроспектральном анализе.

### *Оценка результатов исследования*

Если при исследовании объекта, находящегося в жидком состоянии, обнаружен спектр поглощения, характерный для гемоглобина или какого-либо его производного, наличие крови считают доказанным.

При отрицательном результате спектрального анализа делают вывод о необнаружении крови.



## Микрокристаллические реакции

Если в лаборатории нет микроспектроскопа и спектроскопа прямого зрения, пользуются микрокристаллическими реакциями, основанными на том, что при действии на кровь некоторых реактивов выпадают кристаллы с характерными свойствами.

### Оснащение

**Кристаллы  
солянокислого  
гемина (кристал-  
лы Тейхмана)**

---

1. Микроскоп (желательно с бинокулярной насадкой АУ-12).
2. Ножницы остроконечные малого размера.
3. Скальпель.
4. Пинцет.
5. Иглы препаровальные.
6. Стекла предметные.
7. Стекла покровные.

Лабораторная посуда, необходимая для приготовления и хранения реактивов, указана на стр. 39.

### Реактивы

1. Уксусная кислота ледяная.
2. Хлористый натрий.

К кусочку материи, отрезку ниточки из пятна или к соскобу, помещенному на предметное стекло, добавляют несколько кристалликов хлористого натрия и 2—3 капли ледяной уксусной кислоты. Препарат накрывают покровным стеклом и спустя некоторое время, необходимое для растворения исследуемого вещества, осторожно нагревают над пламенем горелки до появления пузырьков, расходящихся от центра к периферии. Если часть уксусной кислоты при этом испаряется, ее замещают новой порцией, которую подводят под покровное стекло. После остывания препарата его подвергают микроскопическому исследованию при малом и большом увеличении микроскопа. В случае, когда кристаллы не образовались, препарат повторно подогревают и снова исследуют. При наличии крови в пятне вокруг кусочка материи (ниточки, соскоба) или на поверхности его выпадают кристаллы в виде косых параллелограммов коричневого цвета (рис. 15).

Если материал, на котором расположен след, подозрительный на кровь, имеет значительную толщину, а характер следа не позволяет сделать с него соскоб, удобно применять микрокристаллическую пробу в модификации Бальтазара. Размельченную вырезку из пятна помещают в агглютинационную или преципитационную пробирку, куда приливают 1% водный раствор хлористого натрия в таком объеме, чтобы материал был полностью пропитан жидкостью и оставался еще небольшой избыток последней. Смесь оставляют до следующего дня в рефрижераторе, затем жидкость отсасы-



вают пастеровской пипеткой и центрифугируют. В случае, когда жидкость интенсивно окрашена в красный или бурый цвет, одну ее каплю помещают на предметное стекло и высушивают при комнатной температуре. При малой концентрации вытяжки высушенный остаток бывает слабо окрашенным, тогда на него наносят еще каплю той же жидкости и

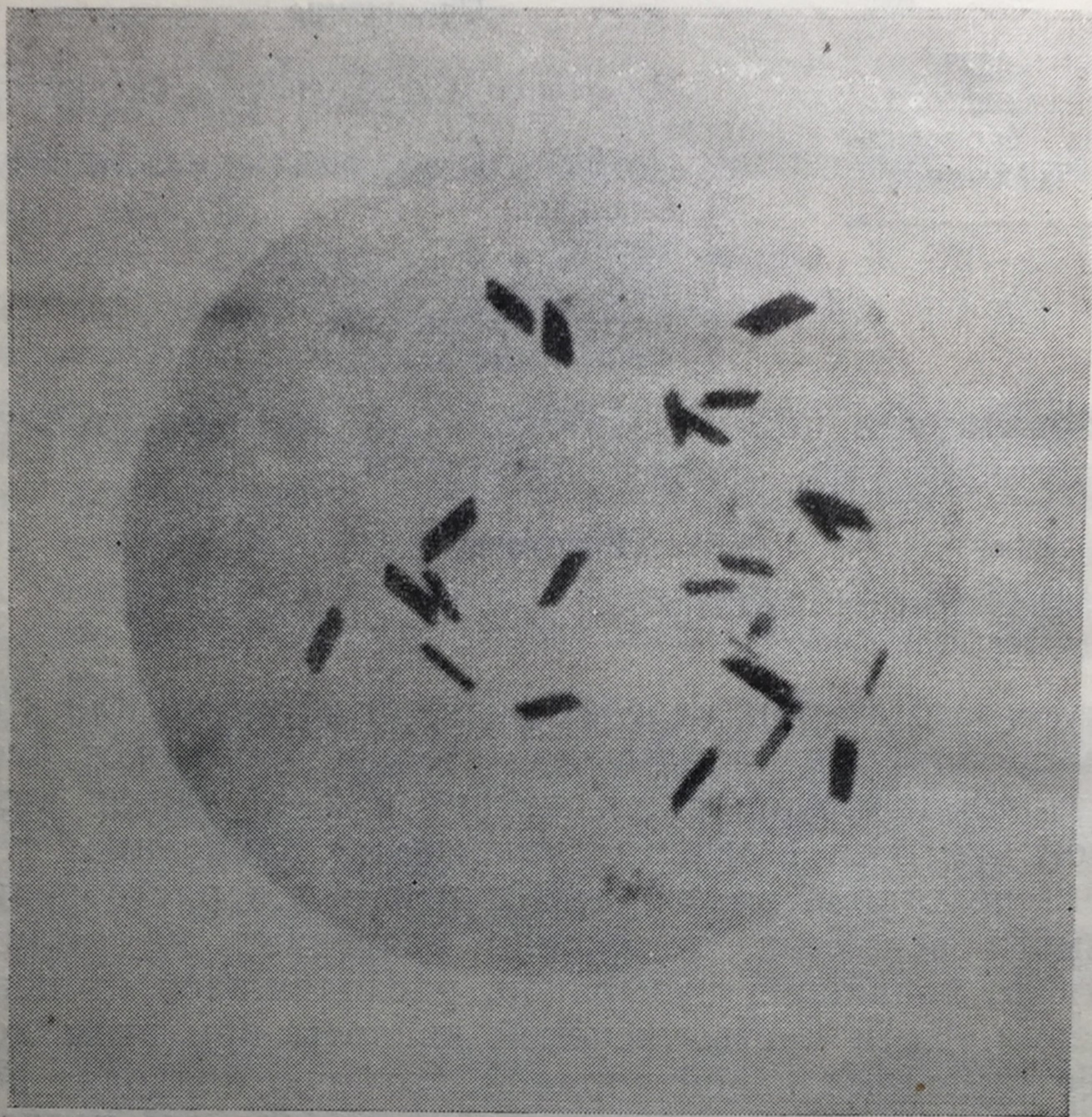


Рис. 15. Кристаллы солянокислого гема.

снова высушивают. Этот прием повторяют несколько раз до получения хорошо выраженного красного или бурого цвета остатка. Последний накрывают покровным стеклом, под которое подводят капли ледяной уксусной кислоты до заполнения всего пространства между предметным и покровным стеклами, после чего препарат подогревают, как указано выше.

Образованию кристаллов солянокислого гема препятствует: 1) избыток хлористого натрия, если последний применяют в кристаллическом виде; 2) перегревание препарата, вследствие чего кристаллы могут совсем не выпадать или приобретать нехарактерный вид (мелкие образования коричневого цвета с закругленными углами).



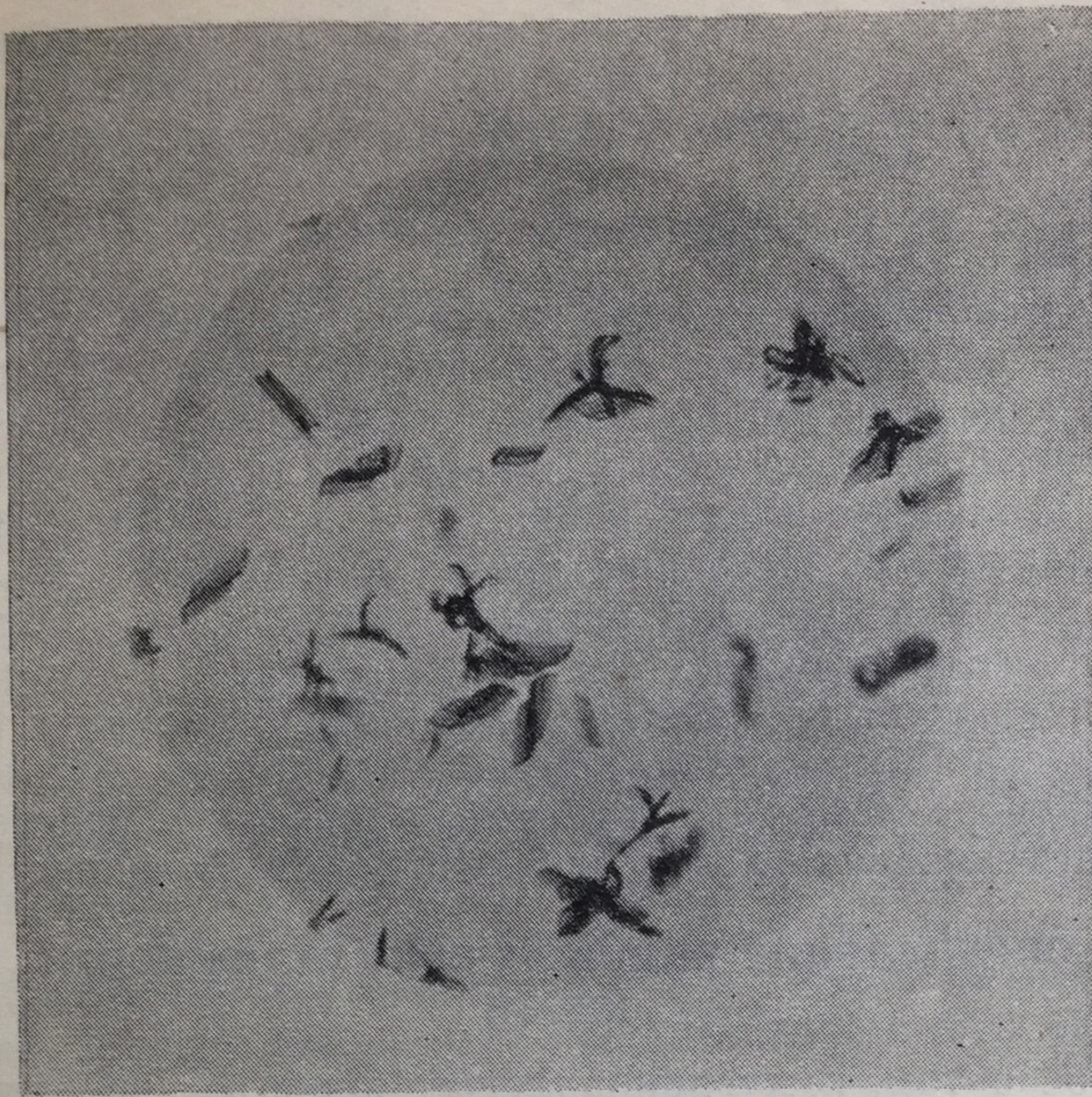


Рис. 16. Кристаллы гемохромогена.

**Кристаллы  
гемохромогена**

**Оснащение**

То же, что и для предыдущей реакции.

**Реактивы**

Реактив Такаяма (стр. 40).

К кусочку материи, отрезку ниточки из пятна или соскобу, помещенному на предметное стекло, добавляют 1—2 капли реактива Такаяма, накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом с малым и большим увеличением. Если пятно произошло от крови, образуются полиморфные кристаллы красного цвета в виде ромбических табличек, игл и пр., нередко складывающиеся в друзы различной формы (рис. 16).

*Оценка результатов исследования*

Образование характерных кристаллов солянокислого гемина или гемохромогена доказывает кровяное происхождение пятна. При невыпадении кристаллов считают, что кровь не обнаружена. Следует иметь в виду, что микрокристаллические реакции менее чувствительны, чем микроспектральный анализ, т. е. для образования кристаллов требуется большее количество крови, чем для получения спектров поглоще-



ния. Помимо того, выпадению кристаллов могут препятствовать значительные изменения крови и различные примеси, например жир, мыло, ржавчина, клеевые краски, цемент и т. д.

### Химические реакции

Такие химические реакции на кровь, как проба с перекисью водорода, цветные пробы (бензидиновая, фенолфталеиновая и пр.), пробы с флуорохромами, в процессе судебно-медицинских экспертиз вещественных доказательств не применяют ни с целью выявления следов крови, ни для установления наличия последней. В настоящее время, когда известны лучшие методы исследования, эти реакции излишни, тем более, что положительный результат их не доказывает, а отрицательный не исключает присутствия крови. Использование некоторых из указанных реакций, например проб с перекисью водорода и флуорохромами, допустимо, а иногда и целесообразно при отыскивании следов крови на месте происшествия.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ

Вопрос о том, кому принадлежит кровь — человеку или животному, может разрешаться только после установления в объекте исследования наличия крови, так как иммунологические реакции, применяемые для определения вида крови, дают возможность дифференцировать лишь видовую принадлежность белка вне зависимости от кровяного или некровяного его происхождения.

Прежде всего производят пробу на ядерность эритроцитов.

#### Проба на ядерность эритроцитов

Оснащение для выполнения этой пробы указано на стр. 51.

Кроме того, для приготовления и хранения реактива нужны:

1. Цилиндр градуированный на 100 мл.
2. Склянка с притертой пробкой.
3. Капельница.

#### Реактив

5% раствор уксусной кислоты (5 мл ледяной уксусной кислоты + 95 мл дистиллированной воды).

#### Проведение реакции

Корочку крови или кусочек материала вещественного доказательства из области следа крови помещают на предметное стекло, размельчают скальпелем или расщепляют препаровальными иглами (в зависимости от характера объекта) и накрывают



покровным стеклом. Вблизи одного из краев последнего на предметное стекло наносят каплю 5% раствора уксусной кислоты, которая в силу капиллярности проникает под покровное стекло. Раствор уксусной кислоты добавляют до тех пор, пока не будет заполнено все пространство между покровным и предметным стеклами. Препарат подвергают микроскопическому исследованию при малом и большом увеличении.

Эритроциты человека и других млекопитающих не имеют ядер, а в эритроцитах немлекопитающих есть ядра, уксусная же кислота слабой концентрации быстро растворяет строму эритроцитов и значительно медленнее воздействует на ядерную субстанцию. Глыбки крови под влиянием уксусной кислоты постепенно обесцвечиваются и растворяются. При этом отчетливо выступает различие между кровью млекопитающих и немлекопитающих. Глыбки крови млекопитающих приобретают вид бесструктурной массы, на фоне которой заметны единичные ядра лейкоцитов. Глыбки крови немлекопитающих становятся зернистыми вначале в области краев, а затем и на всем протяжении; при легком надавливании на предметное стекло они распадаются на большое количество бесцветных, сильно преломляющих свет, округлой и овальной формы образований, которые представляют собой ядра эритроцитов (рис. 17).

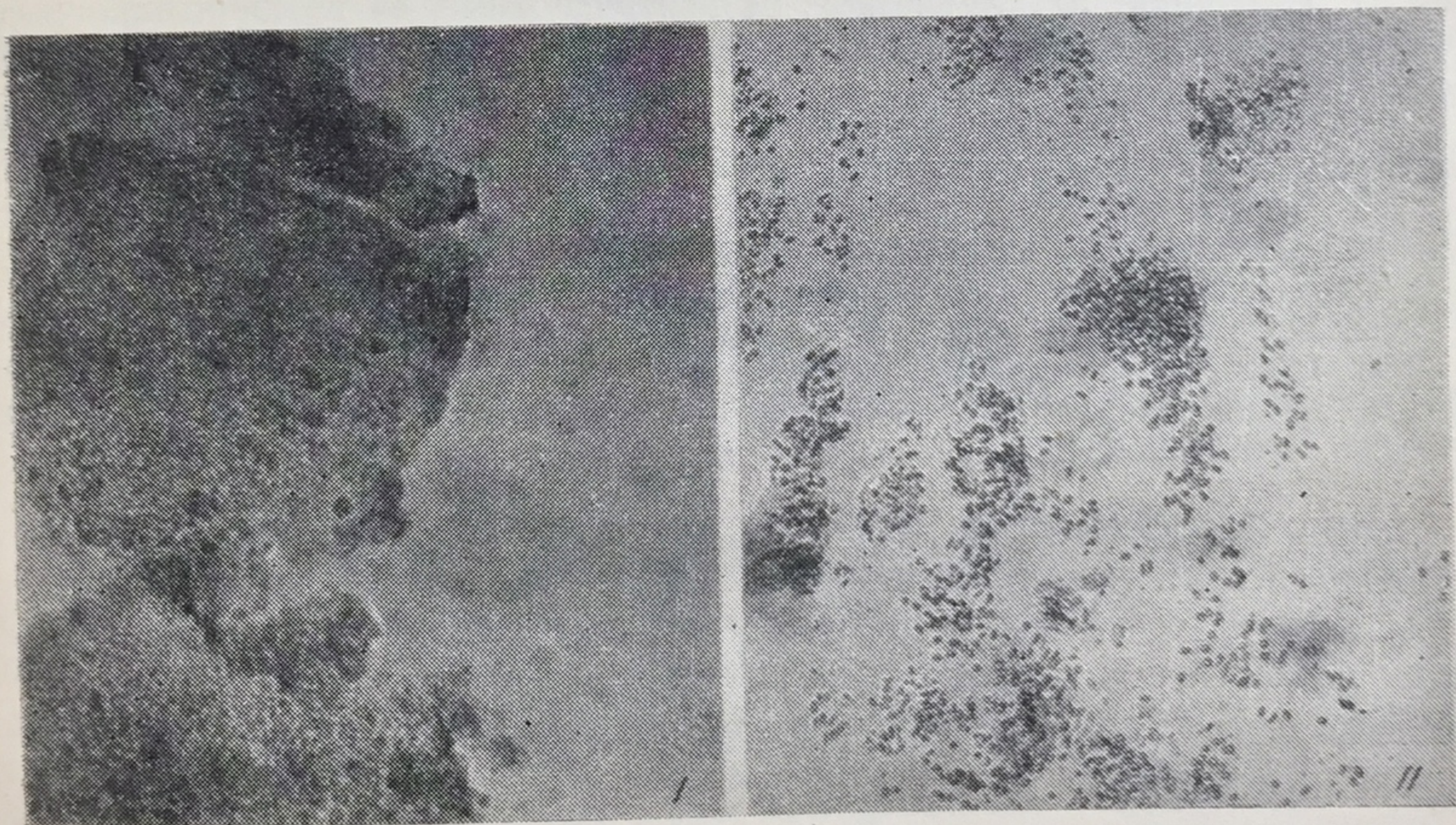


Рис. 17. Проба на ядерность эритроцитов.

I—кровь млекопитающего животного; II—кровь немлекопитающего животного (изолированные ядра эритроцитов).

При оценке полученных результатов реакции нужно иметь в виду следующее: иногда в глыбке крови млекопитающего содержится большое количество лейкоцитов, в связи с чем



их ядра могут быть приняты за ядра эритроцитов. Однако, как правило, это не может служить источником ошибок потому, что, несмотря на многочисленность ядер лейкоцитов, все же глыбка крови млекопитающего сохраняет свои характерные свойства. Ядра эритроцитов легче обнаружить в корочках крови, чем в крови, впитавшейся в предмет-носитель.

Проба на ядерность относится к категории ориентировочных: любой ее результат не снимает с судебно-медицинского эксперта обязанности произвести доказательную реакцию преципитации, но помогает ему при выборе преципитирующих сывороток, которые следует применить в том или ином случае. Правильный же их выбор весьма важен для получения положительного результата реакции преципитации, особенно когда на вещественном доказательстве мало крови.

### Реакция преципитации Чистовича—Уленгута

#### Оснащение

1. Рефрижератор.
2. Центрифуга электрическая с большими гнездами.
3. Часы с секундной стрелкой.
4. Ножницы остроконечные малого размера.
5. Скальпель.
6. Пинцет.
7. Пробирки: а) химические, б) центрифужные, в) преципитационные, примерно 8 см высоты и 0,9 см в диаметре, с суженным (коническим) концом.
8. Пипетки: а) градуированные объемом 10 мл, б) градуированные объемом 1 мл, в) пастеровские (с тонкой капиллярной частью).
9. Стекла часовые.
10. Штативы для химических и центрифужных пробирок.
11. Штативы для преципитационных пробирок.
12. Черные экраны небольшого размера (стр. 277).
13. Цилиндр градуированный объемом 1000 мл<sup>1</sup>.
14. Банки стеклянные (склянки) с притертыми пробками емкостью 50, 500, 1000 и 2000 мл.

Вся лабораторная посуда (пробирки, пипетки, банки), применяемая при получении и хранении нормальных сывороток крови, а также в процессе иммунологических реакций, в том числе и реакции преципитации, должна быть предварительно простерилизована. То же относится и к физиологическому раствору.

#### Реактивы

1. Азотная кислота концентрированная.
2. Физиологический раствор хлористого натрия (0,85%).
3. Универсальная индикаторная бумага.
4. Хлороформ.

<sup>1</sup> Лабораторная посуда под № 13 и 14 нужна для приготовления и хранения физиологического раствора и нормальных сывороток.



Физиологический раствор выписывают из аптеки или изготавливают в судебно-медицинской лаборатории. К 8,5 г кристаллического химически чистого хлористого натрия добавляют дистиллированную воду в таком количестве, чтобы по растворении хлористого натрия общий объем жидкости был равен 1000 мл. Стерилизуют раствор в автоклаве, а не путем кипячения, при котором часть воды испаряется, что влечет за собой нарушение процентного содержания хлористого натрия в получающемся объеме жидкости. Если же раствор окажется не 0,85%, то это может неблагоприятно отразиться на результатах реакции преципитации, так как некоторые отклонения могут вызывать неспецифические явления — возникновение неспецифических осадков и пр.

### Сыворотки

1. Нормальные сыворотки крови человека, быка, барана, лошади, свиньи, собаки, кошки и курицы.

2. Иммунные сыворотки, преципитирующие белок человека, рогатого скота, лошади, свиньи, собаки, кошки и птицы.

Нормальные сыворотки крови заготавливают в каждой судебно-медицинской лаборатории. В качестве нормальной человеческой сыворотки может быть использована гемагглютинирующая сыворотка вне зависимости от ее группы, приобретаемая на станциях переливания крови, и т. д. Сыворотку крови быка, барана и свиньи готовят из крови, получаемой на бойне: кровь, вытекающую при убое животного, собирают в банки объемом 1—2 л с притертыми пробками и соответствующими обозначениями (надписи на приклеенных к банкам этикетках). Сыворотка крови лошади и собаки может быть получена в ветеринарной лечебнице или в тех медицинских учреждениях, которые в своих вивариях содержат указанных животных. Кровь курицы приобретают на птицебойне, а кровь кошки получают в ветеринарной лечебнице.

Нередко кровь у курицы и кошки берут в судебно-медицинской лаборатории. Кошку хлороформируют (например, помещают под стеклянный колпак, где находится вата, смоченная хлороформом), растягивают на столе спиной вниз, привязывая к нему за лапы, пальпируют сердечный толчок, в этой области выстригают шерсть, протирают кожу спиртом, вкалывают в сердце стерильную иглу для внутривенных вливаний так, чтобы ее конец оказался в полости сердца и не проколол противоположную его стенку. К свободному концу иглы подставляют широкогорлую банку емкостью 150—200 мл, куда и собирают кровь. Если кровь поступает плохо, к игле присоединяют 10—20-граммовый шприц, при помощи которого и берут кровь.



Для того чтобы взять кровь у курицы, протирают спиртом гребень и делают на нем лезвием безопасной бритвы надрез вблизи зубчатого края. Вытекающую из разреза кровь собирают в широкогорлую банку емкостью 150—200 мл. Вместо надреза бритвой можно делать укол гребня инъекционной иглой. Кровь оставляют для свертывания на 20—30 минут при комнатной температуре, затем осторожно отделяют от стенки банки образовавшийся сверток, проводя вокруг него тонким стерильным металлическим стержнем, и ставят кровь в рефрижератор на 20—24 часа. Отделившуюся после свертывания крови сыворотку отсасывают пипеткой (градуированной на 1—10 мл или пастеровской в зависимости от количества сыворотки) и переносят в склянку с притертой пробкой. Если при отсасывании к сыворотке примешиваются эритроциты, то ее предварительно центрифугируют в центрифужных пробирках. Сыворотку прогревают в водяной бане при 56° в течение 30 минут. На дно склянки с сывороткой пастеровской пипеткой опускают хлороформ (примерно 1 часть на 100 частей сыворотки), являющийся хорошим консервантом. Сыворотку сохраняют в рефрижераторе.

Из такого запаса нормальной сыворотки крови, которая может быть пригодна в течение нескольких лет, отсасывают пипеткой для текущей работы некоторую часть, например 50 мл, в склянку соответствующего объема. На дно этой склянки тоже опускают хлороформ в вышеуказанной пропорции. Содержимое склянок нельзя взбалтывать, так как сыворотка при смешивании с хлороформом мутнеет и становится непригодной для реакции преципитации. На каждую склянку наклеивают этикетку с указанием, какая нормальная сыворотка здесь находится (человеческая, бычья, лошадиная и т. д.) и когда она получена.

Для того чтобы предохранить сыворотку от загнивания, ее берут из склянки следующим образом: склянку помещают вблизи пламени горелки (спиртовой, газовой и пр.); пробку вынимают, горлышко склянки обжигают в пламени горелки и нужное количество сыворотки быстро отсасывают пипеткой; затем пробку и горлышко обжигают и склянку плотно закупоривают.

Иммунные сыворотки, преципитирующие белок человека, рогатого скота, крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, лося, лошади, свиньи, собаки, кошки, птицы, изготавливают в сывороточном отделе Научно-исследовательского института судебной медицины и отпускают по требованию бюро судебно-медицинской экспертизы (требование должно быть подписано начальником бюро и бухгалтером). Оплата производится при получении посылок с сыворотками, направляемых наложенным платежом.



Кроме перечисленных преципитирующих сывороток, по специальным заказам бюро судебно-медицинской экспертизы, в случае особой надобности, могут быть изготовлены сыворотки, преципитирующие белки других животных. Следует иметь в виду, что процесс приготовления преципитирующих сывороток требует определенного времени (не менее 2—2½ месяцев).

Преципитирующие сыворотки сохраняют в рефрижераторе при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$ .

Реакция преципитации Чистовича—Уленгута основана на том, что при взаимодействии раствора белка (антиген) с соответствующей преципитирующей сывороткой (антитело) образуются осадки—преципитаты.

Проведение  
реакции  
преципитации

Проведение реакции преципитации начинают с проверки качества преципитирующих сывороток.

Ввиду того что при определении видовой принадлежности крови могут понадобиться различные преципитирующие сыворотки, сначала выясняют свойства сывороток, изготовленных для определения всех вышеуказанных видов белка (стр. 58).

Прежде всего устанавливают, соответствуют ли сыворотки обычным требованиям к их внешним качествам.

Преципитирующие сыворотки должны быть прозрачны, так как мутные или опалесцирующие сыворотки не позволяют видеть осадки, выпадающие в результате взаимодействия между антигеном и антителом. Они должны иметь желтоватый цвет, ибо густо-розовый или красный их цвет, обусловленный гемолизом эритроцитов, происходящим при нарушении правильной техники изготовления сывороток, препятствует наблюдению реакции.

Если преципитирующая сыворотка оказывается мутной, ее нужно центрифугировать. В случае, когда это не приводит к цели, сыворотку приходится признать негодной для употребления и следует немедленно возвратить обратно с целью замены другой. При помутнении сыворотки в процессе хранения в судебно-медицинской лаборатории необходимо выписать новую сыворотку и принять меры для надлежащей ее сохранности.

Далее приступают к определению титра (крепости) и специфичности преципитирующих сывороток. Если сыворотку данной серии еще не применяли, устанавливают как ее титр, так и специфичность.

При последующем использовании сыворотки этой серии проверке подвергают только титр, так как он может постепенно снижаться; специфичность же преципитирующих сывороток не ухудшается.



Под понятием «титр» преципитирующей сыворотки подразумевают то наибольшее разведение гомологичной (соответствующей по видовой принадлежности белка) нормальной сыворотки, с которым преципитирующая сыворотка дает осадок в пределах определенного срока. Преципитирующая сыворотка считается годной для судебно-медицинских исследований, если она имеет титр 1:10 000, т. е. когда при добавлении ее к гомологичной нормальной сыворотке, разведенной в 10 000 раз, осадок выпадает в пределах 10 минут.

Из этого не следует, что преципитирующие сыворотки, обладающие иным титром, не могут быть употреблены в судебно-медицинской практике. В некоторых случаях даже требуется отступать от указанного выше титра. Если следы крови на вещественном доказательстве очень малы или большой давности, целесообразнее применить преципитирующую сыворотку с более высоким титром. Иногда же обстоятельства вынуждают пользоваться сывороткой меньшего титра. Допустим, что сыворотка, преципитирующая какой-либо вид белка, при хранении несколько утратила титр, а судебно-медицинская лаборатория расположена далеко от Москвы, откуда выписывают преципитирующие сыворотки. Между тем необходимо срочно определить вид крови на вещественном доказательстве. Если крови много и она свежая, судебно-медицинский эксперт может произвести экспертизу и со слабой преципитирующей сывороткой (титр 1:5000 и даже 1:1000). При малом количестве крови или ее изменениях придется задержать исследование до получения другой сыворотки.

«Специфичность» преципитирующей сыворотки — это ее способность реагировать только с гомологичным белком и не образовывать осадков с гетерогенными (чужеродными) белками. Абсолютно специфичных преципитирующих сывороток не существует; можно говорить лишь об их относительной специфичности, ограниченной определенными рамками времени и разведения нормальных сывороток (антигенов). Преципитирующие сыворотки признают пригодными для судебно-медицинских целей, если они не дают осадков с растворами гетерогенных белков — нормальными сыворотками, разведенными в 1000 раз — в пределах одного часа.

**Определение титра и специфичности преципитирующих сывороток.** Для установления титра и специфичности сыворотки, преципитирующей, например, белок человека, в штатив ставят 18 химических пробирок. Первые четыре пробирки предназначены для нормальной сыворотки человека, которая является антигеном при определении титра указанной преципитирующей сыворотки. На одной пробирке восковым карандашом надписывают число «100», что выражает разведение нормальной сыворотки в 100 раз, на второй —



цифру «1» (разведение в 1000 раз), на третий — «5» (разведение в 5000 раз), на четвертой — «10» (разведение в 10 000 раз). Такие условные обозначения на пробирках (1 вместо 1000, 5 вместо 5000 и 10 вместо 10 000) применяют для удобства и сокращения времени, затрачиваемого на технические мероприятия. Остальные четырнадцать пробирок служат для нормальных сывороток крови животных (проверка специфичности), причем для каждой сыворотки берут две пробирки с надписями «100» (разведение в 100 раз) и «1» (разведение в 1000 раз). Помимо цифровых обозначений, все пробирки помечают начальными буквами наименования вида нормальной сыворотки, например «ч» — сыворотка человека, «б» — сыворотка быка и т. д.

Пробирки расставляют в штативе так, чтобы каждый вид сыворотки был отделен от другого свободным гнездом; это до некоторой степени предохраняет от технических ошибок при разведении нормальных сывороток.

Во все пробирки разливают градуированной пипеткой на 10 мл физиологический раствор: в пробирки с пометкой «100» — по 9,9 мл, с пометкой «1» — по 9 мл, с пометкой «5» — по 4 мл, с пометкой «10» — по 9 мл. Затем разводят нормальные сыворотки (для каждой из них употребляют отдельную градуированную пипетку на 1 мл): в пробирку «ч 100» вносят 0,1 мл нормальной сыворотки крови человека и тщательно смешивают ее с физиологическим раствором, многократно всасывая и выдувая жидкость пипеткой; из пробирки «ч 100» переносят 1 мл сыворотки, разведенной в 100 раз, в пробирку «ч 1»; из пробирки «ч 1» — 1 мл сыворотки, разведенной в 1000 раз, в пробирку «ч 5»; из пробирки «ч 1» — 1 мл сыворотки, разведенной в 1000 раз, в пробирку «ч 10». Перед тем как переносить жидкость из одной пробирки в другую, смешивают вышеуказанным образом содержащиеся в ней сыворотку и физиологический раствор (табл. 3).

Таблица 3

Разведения нормальных сывороток

Объем физиологического раствора хлористого натрия (мл)	Объем сыворотки	Получаемое разведение сыворотки
9,9	0,1 мл в неразведенном виде	в 100 раз
9,0	1 мл сыворотки, разведенной в 100 раз	„ 1 000 „
4,0	1 мл сыворотки, разведенной в 1 000 раз	„ 5 000 „
9,0	1 мл сыворотки, разведенной в 1 000 раз	„ 10 000 „



В пробирку с обозначением «б 100» приливают 0,1 мл нормальной сыворотки крови быка и после тщательного смешивания ее с физиологическим раствором 1 мл жидкости переносят в пробирку «б 1». Так же поступают со всеми остальными нормальными сыворотками животных, разливая их в пробирки с соответствующими надписями.

Пипетки оставляют в пробирках с наибольшим разведением каждой сыворотки.

В штатив ставят 11 преципитационных пробирок. Первые три пробирки отделяют от остальных свободным гнездом штатива. То же делают и с последней пробиркой.

В эти пробирки переносят из химических пробирок примерно по 0,9 мл разведенных нормальных сывороток. В первую очередь наливают человеческую сыворотку, разведенную в 10 000 раз, в пробирку с пометкой «ч 10»; это делают той градуированной пипеткой, которая осталась в химической пробирке при разведении данной сыворотки. Затем той же пипеткой сыворотку, разведенную в 5000 раз, наливают в пробирку с надписью «ч 5», а сыворотку в разведении в 1000 раз — пробирку «ч 1». Такой порядок позволяет ограничиться одной пипеткой, так как, перенося сначала наиболее разбавленную сыворотку, а потом уже сыворотку в меньшем разведении, не нарушают заметным образом правильности разведений. Если одной и той же пипеткой первоначально наливать менее разведенную сыворотку, а затем более разбавленную, то можно искусственно повысить крепость последней и тем самым получить более высокий показатель титра преципитирующей сыворотки, чем он есть в действительности.

В остальные пробирки, за исключением последней, разливают в соответствии с предварительно сделанными обозначениями разведенные в 1000 раз нормальные сыворотки крови быка, барана, лошади, свиньи, собаки, кошки и курицы, тоже приблизительно по 0,9 мл. Для каждой сыворотки употребляют отдельную пипетку (ту же, которой делали разведение данной сыворотки в химических пробирках). В последнюю пробирку чистой пастеровской пипеткой наливают примерно 0,9 мл физиологического раствора.

Нормальные сыворотки, разведенные в 100 раз, не используются при проверке титра и специфичности преципитирующих сывороток. Указанное разведение является лишь исходным для получения разведения в 1000 раз. Непосредственно разводить сыворотки в 1000 раз при данных объемах жидкости неудобно.

Проверку основных качеств преципитирующей сыворотки начинают с определения ее титра. Отпилив пилкой верхний конец ампулы, в пастеровскую пипетку набирают



приблизительно 0,4 мл преципитирующей сыворотки. Плот-но зажав пальцем отверстие широкой части пипетки, опу-скают ее капиллярный конец в пробирку, где содержится нормальная сыворотка крови человека, разведенная в 10 000 раз. Конец пипетки должен упереться в дно пробир-ки. Затем слегка уменьшают давление пальцем на отверстие пипетки и очень незначительно, едва заметно приподнимают пипетку для того, чтобы ее капиллярный конец не совсем плотно прикасался к дну пробирки. При этом преципити-рующая сыворотка вытекает из пипетки в пробирку и под-слаивается под разведенную нормальную сыворотку, имею-щую меньший удельный вес. Опустив примерно 0,1 мл сыворотки, отверстие пипетки снова плотно зажимают пальцем и осторожно вынимают ее из пробирки, ведя по стенке последней. Оставшуюся в пипетке преципитирую-щую сыворотку таким же способом вносят, примерно по 0,1 мл, сначала в пробирку с нормальной человеческой сывороткой, разведенной в 5000 раз, а затем в пробирку с нормальной сывороткой крови человека, разведенной в 1000 раз. Время добавления преципитирующей сыворотки к нормальной сыворотке в каждом разведении точно фик-сируют в рабочем журнале.

За результатами взаимодействия преципитирующей (ан-титело) и нормальной (антиген) сывороток наблюдают не-вооруженным глазом, рассматривая содержимое пробирок на фоне черного экрана. При описанной технике исследо-вания осадки (преципитаты) выпадают в месте соприкос-новения нормальной и преципитирующей сывороток. Они белого цвета и имеют вид тонких плоских дисков, или, как их часто неправильно характеризуют, — «колец». Наиболее быстро осадок образуется в той пробирке, где содержится нормальная сыворотка в меньшем разведении (в 1000 раз), потом в пробирке с сывороткой, разведенной в 5000 раз, и, наконец, в пробирке с сывороткой, разведен-ной в 10 000 раз.

Из той же ампулы с сывороткой, преципитирующей белок человека, в другую пастеровскую пипетку насасыва-ют приблизительно 0,1 мл сыворотки и с соблюдением вышеописанной техники опускают эту сыворотку на дно пробирки, содержащей нормальную сыворотку крови быка, разведенную в 1000 раз. Время отмечают в рабочем журна-ле. Таким же образом преципитирующую сыворотку добав-ляют в пробирки с разведенными в 1000 раз нормальными сыворотками крови барана, лошади, свиньи, собаки, кош-ки и курицы (отдельными пипетками для каждого вида белка).

Наблюдение реакции ведут в течение одного часа.



По той же схеме проверяют титр и специфичность сывороток, преципитирующих другие виды белка (табл. 4).

Преципитирующие сыворотки обладают различным диапазоном действия. Так, при помощи сыворотки, преципитирующей белок птицы, можно дифференцировать кровь только в пределах крупной единицы морфологической систематики—к л а с с а, так как эта сыворотка реагирует с кровью представителей многих отрядов класса птиц и не вступает во взаимодействие с кровью животных, относящихся к классу млекопитающих. Поэтому, получив положительный результат реакции преципитации с указанной выше преципитирующей сывороткой, судебномедицинский эксперт дает заключение, что кровь принадлежит птице, и, в частности, может происходить от курицы.

Каждая сыворотка, преципитирующая белок того или иного животного из класса млекопитающих, действует уже в более узком диапазоне—лишь с кровью представителей соответствующего отряда, причем способность сывороток дифференцировать кровь животных разных семейств в пределах отряда неодинакова.

Сыворотка, специально изготовленная для обнаружения белка крупного рогатого скота, является родовой, так как осаждает белок крови исключительно тех животных, которые относятся к роду быков, входящему в семейство полорогих отряда парнокопытных.

И, наконец, видовой может считаться сыворотка, преципитирующая белок свиньи, поскольку в нашей фауне семейство свиных представлено только одним видом (кабан).

«Родственные» реакции при методе преципитации не играют существенной роли, если кровь животных обнаружена на вещественных доказательствах, изъятых в связи с преступлениями против жизни, здоровья и половой неприкосновенности человека. В таких случаях можно не учитывать диапазон действия преципитирующих сывороток и делать обычно принятые выводы: кровь принадлежит животному, относящемуся к рогатому скоту, лошади, собаке и т. д.

Иное положение создается в процессе судебномедицинских экспертиз вещественных доказательств, связанных с делами о хищении и убое домашних животных и браконьерстве. Здесь диапазон действия каждой преципитирующей сыворотки приобретает существенное значение для точной диагностики видового происхождения крови.

Наряду с проверкой специфичности преципитирующих сывороток всегда обязательно удостоверяются в том, что при контакте этих сывороток с физиологическим раствором, порция которого употреблена для разведения нормальных сывороток крови (антигенов), а другая порция будет приме-



## Проверка титра и специфичности преципитирующих сывороток

Наименование преципитирующей сыворотки, подлежащей проверке	Нормальная сыворотка крови			
	для установления титра		для определения специфичности	
	вид	разведение	вид	разведение
Сыворотка, преципитирующая белок человека	Человеческая	1 000	Бычья	1 000
		5 000	Баранья	1 000
		10 000	Лошадиная	1 000
			Свиная	1 000
			Собачья	1 000
			Кошачья	1 000
			Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок рогатого скота	Бычья	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Лошадиная	1 000
		10 000	Свиная	1 000
	Баранья	1 000	Собачья	1 000
		5 000	Кошачья	1 000
		10 000	Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок лошади	Лошадиная	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Бычья	1 000
		10 000	Баранья	1 000
			Свиная	1 000
			Собачья	1 000
			Кошачья	1 000
			Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок свиньи	Свиная	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Бычья	1 000
		10 000	Баранья	1 000
			Лошадиная	1 000
			Собачья	1 000
			Кошачья	1 000
			Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок собаки	Собачья	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Бычья	1 000
		10 000	Баранья	1 000
			Лошадиная	1 000
			Свиная	1 000
			Кошачья	1 000
			Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок кошки	Кошачья	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Бычья	1 000
		10 000	Баранья	1 000
			Лошадиная	1 000
			Свиная	1 000
			Собачья	1 000
			Куриная	1 000
Сыворотка, преципитирующая белок птицы	Куриная	1 000	Человеческая	1 000
		5 000	Бычья	1 000
		10 000	Баранья	1 000
			Лошадиная	1 000
			Свиная	1 000
			Собачья	1 000
			Кошачья	1 000



нена для экстрагирования объектов экспертизы, не возникает помутнений и осадков. С этой целью, как уже сказано выше, примерно 0,1 мл каждой преципитирующей сыворотки добавляют (подслаивают) к 0,9 мл физиологического раствора и наблюдают результат их взаимодействия в течение одного часа (одновременно с проверкой специфичности сыворотки).

Титр и специфичность всех преципитирующих сывороток, которые еще не употребляли, или титр сывороток, качество которых выяснено ранее, устанавливают, как правило, накануне определения вида крови на вещественных доказательствах, так как прежде чем начать расходовать экспертный материал, судебно-медицинский эксперт должен знать, располагает ли он пригодными для реакции преципитации сыворотками.

Для записи данных проверки титра и специфичности преципитирующих сывороток удобно иметь отдельный журнал и вносить в него все необходимые сведения (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

**Образец записи результатов проверки титра и специфичности преципитирующих сывороток**

6 января 1961 г. Проверка титра и специфичности сыворотки, преципитирующей белок человека, серии № 55 от ..... (число, месяц год).

Т И Т Р			Специфичность
разведение нормальной сыворотки	время добавления преципитирующей сыворотки	срок появления осадка	
1 000	10 часов 32 минуты	+ к 30 секундам	Отсутствие осадков к одному часу с разведенными в 1000 раз нормальными сыворотками крови быка, барана, лошади, свиньи, собаки, кошки и курицы
5 000	10 часов 31 минута	+ к 3 минутам	
10 000	10 часов 30 минут	+ к 9 минутам	

20 января 1961 г. Проверка титра сыворотки, преципитирующей белок человека, серии № 55 от ..... (число, месяц, год).

Т И Т Р		
разведение нормальной сыворотки	время добавления преципитирующей сыворотки	срок появления осадка
1 000	12 часов 3 минуты	+ к 1 минуте
5 000	12 часов 2 минуты	+ к 4 минутам
10 000	12 часов 1 минута	+ к 10 минутам



## Получение и обработка вытяжек из объектов экспертизы.

Из каждого следа крови, в котором нужно определить видовую принадлежность белка, вытяжку делают отдельно. Ее делают также и из контрольного, свободного от крови места предмета-носителя (вещественного доказательства), причем обязательно из того участка, который расположен в непосредственной близости к исследуемому пятну крови. В случаях, когда следы крови имеют очень малые размеры, а их характер и расположение свидетельствуют о том, что эти следы произошли от брызг из одного источника, допустимо объединить несколько пятен для совместного экстрагирования.

С целью извлечения белка из следов крови, равно как и для изготовления вытяжек из контрольных участков предметов-носителей, применяют физиологический раствор.

Его добавляют к материалу в таком объеме, чтобы весь материал был полностью смочен и имелся очень незначительный избыток жидкости.

Измельченные объекты экспертизы (кусочки материи с кровью и без нее, соскобы, доведенные до порошкообразного состояния) помещают в преципитационные пробирки. Материал измельчают ножницами или другим инструментом (в зависимости от характера объекта), причем ножницы и пр. перед вырезанием и измельчением каждого пятна и контрольного участка предмета-носителя тщательно протирают этиловым спиртом.

На пробирках проставляют соответствующие порядковые номера; в рабочий журнал вносят записи о том, каким номером обозначен тот или иной объект. Так, например, на вещественном доказательстве—пиджаке—имеется пять следов крови, в которых нужно определить видовую принадлежность белка. Вырезают часть пятна (малого размера, если кровь свежая, и большего, когда пятно имеет значительную давность), измельчают его ножницами на куске чистой бумаги или часовом стекле и осторожно пересыпают в пробирку с обозначением «1». В рабочем журнале делают запись: «№ 1—пятно крови, расположенное на левом рукаве пиджака». Затем вырезают небольшой участок предмета-носителя без крови, находящийся рядом с указанным пятном, помещают на другой кусок чистой бумаги или на часовое стекло и тоже измельчают. Измельченный материал переносят в пробирку, которую обозначают цифрой «2». В рабочем журнале записывают: «№ 2 — контрольный участок материи к пятну на левом рукаве пиджака». Далее так же поступают со следующим пятном крови (пробирка «3») и т. д. Одной и той же пастеровской пипеткой во все пробирки наливают (сверху, не касаясь материала) нужное количество физиологического раствора. Содержимое их тщательно



перемешивают отдельной для каждого объекта пастеровской пипеткой. Пробирки плотно закупоривают пробками из ваты (пробки лучше обертывать марлей). Пробирки ставят в какой-либо сосуд, например в стакан, на дно которого положен слой ваты, и помещают в рефрижератор при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$ .

Срок экстрагирования белка из следов крови может быть различным — от нескольких минут до нескольких суток, в зависимости от свойств следов: для растворения свежей или хорошо сохранившейся крови требуется меньший срок, чем для растворения старой или измененной под влиянием физических или химических внешних воздействий.

Перешел ли белок крови в раствор, выясняют при помощи пробы с азотной кислотой. Концентрированную (дымящуюся) азотную кислоту наливают на часовое стекло. В пробирку с исследуемой вытяжкой опускают конец тонкого стеклянного капилляра, например, отломок капиллярной части пастеровской пипетки. Вытяжка должна подняться в капилляре только до такого уровня, чтобы потом могло всосаться еще некоторое количество жидкости. Затем конец капилляра с вытяжкой опускают в азотную кислоту, которая тоже поднимается по капилляру и, таким образом, подслаивается под вытяжку. Для того чтобы вытяжка не смешалась с азотной кислотой, капилляру во время опускания в последнюю придают несколько наклонное положение, т. е. держат его под углом  $30-40^{\circ}$  к поверхности кислоты. Потом переводят капилляр в почти вертикальное положение и рассматривают содержимое его на фоне черного экрана. Наличие осадка в месте соприкосновения азотной кислоты и вытяжки из пятна свидетельствует о присутствии в последней белка.

Если в вытяжках из следов крови имеется белок, приступают к проведению реакции преципитации. Если белок пробой с азотной кислотой не обнаружен, продолжают экстрагирование. Необходимо ежедневно следить за состоянием вытяжек, чтобы не допустить их помутнения в связи с загниванием. Практика показывает, что продолжать экстрагирование более 3—4 суток иногда не удается. Если и при длительном экстрагировании белок в вытяжках азотной кислотой не обнаруживается, реакцию преципитации производить все же нужно, исходя из следующих соображений: чувствительность пробы на белок с азотной кислотой 1:1000, титр же преципитирующих сывороток обычно равен 1:10 000; отсюда ясно, что при помощи преципитирующей сыворотки можно обнаружить такие малые количества белка, которые не поддаются выявлению путем менее чувствительной реакции — пробы с азотной кислотой.



По истечении срока экстрагирования вытяжки тщательно отсасывают от материала пастеровскими пипетками (от каждого объекта отдельной пипеткой), помещают в преципитационные пробирки с соответствующими надписями, центрифугируют и еще раз переносят в другие пробирки с такими же обозначениями. Если после центрифугирования, даже длительного, вытяжки не становятся прозрачными, их фильтруют через помещенный в маленькую стеклянную воронку стерильный бумажный фильтр малого размера. Перед началом фильтрования его смачивают физиологическим раствором во избежание потери того количества вытяжки, которое пошло бы на увлажнение фильтровальной бумаги.

Вытяжки из следов крови, доведенные тем или иным путем до прозрачности, испытывают при помощи пробы на белок с азотной кислотой вышеописанным капиллярным методом. Те вытяжки, в которых при действии азотной кислоты выпадают массивные белые осадки, подвергают разведению физиологическим раствором, добавляя его по каплям и повторяя пробу с азотной кислотой. Вытяжки разводят до тех пор, пока осадок, образующийся при соприкосновении их с азотной кислотой, не сделается едва заметным. Тогда добавление физиологического раствора прекращают, так как уже получено надлежащее разведение вытяжки, т. е. приблизительное содержание в ней белка составляет 1:1000. Именно такая, а не бо́льшая концентрация белка требуется потому, что специфичность преципитирующих сывороток, как указано выше, проверяют с гетерогенными белками — нормальными сыворотками крови, разведенными в 1000 раз. Если нарушить эту систему, т. е. сделать вытяжки из следов крови более концентрированными, смысл проверки специфичности преципитирующих сывороток будет утрачен, так как они с более крепкими растворами гетерогенных белков вызовут более раннее (в пределах одного часа) образование неспецифичных осадков, что затруднит оценку результатов реакции преципитации и может способствовать возникновению экспертной ошибки в определении видовой принадлежности крови.

Вытяжки из тех следов крови, где проба на белок с азотной кислотой привела к отрицательному результату, а также вытяжки из всех контрольных участков вещественных доказательств разведению не подвергают. Разведение вытяжек из контрольных мест предмета-носителя бесцельно, так как судебномедицинский эксперт производит контрольные опыты для того, чтобы знать, какие явления в реакции преципитации можно объяснить свойствами самой крови, а какие — свойствами предмета-носителя, и благодаря этому правильно оценить исход реакции преципитации.



**Определение вида белка в высохшей крови.** Порции вытяжек, приготовленных из следов крови и контрольных участков вещественного доказательства, переносят отдельными для каждого объекта пастеровскими пипетками в преципитационные пробирки с такой же, что и ранее, нумерацией и такими же буквенными обозначениями. Если полученное количество вытяжки невелико, то ее наливают не в объеме 0,9 мл, а меньше, чтобы испытуемая жидкость осталась в запасе для дальнейшего исследования. Вообще следует отметить, что нарушения соотношения — 0,9 мл вытяжки и 0,1 мл преципитирующей сыворотки—в тех пределах, которые нередко вызываются малым количеством вытяжки, не приводят к осложнениям в реакции преципитации.

К этим порциям вытяжек из всех объектов добавляют сыворотку, преципитирующую белок человека, титр и специфичность которой проверены, подслаивая ее отдельными для каждого объекта пастеровскими пипетками.

Если на границе вытяжек из следов крови и преципитирующей сыворотки быстро образуются белые осадки в виде дисков, а с вытяжками из контрольных участков предмета-носителя и с физиологическим раствором осадки не появляются в течение одного часа, судебно-медицинский эксперт имеет основание предполагать, что кровь на вещественном доказательстве принадлежит человеку.

Однако для того чтобы это предположение перешло в уверенность, исследующий должен удостовериться в специфичности выпавших осадков, т. е. в том, что причиной их образования действительно является реакция между антигеном и соответствующим ему антителом. Для этого порции оставленных в запасе разведенных вытяжек переносят в два других ряда пробирок с той же нумерацией, но с иными буквенными обозначениями, например «р. с.» (рогатый скот) и «л.» (лошадь). К вытяжкам соответственно прибавляют (подслаивают) сыворотки, преципитирующие белок рогатого скота и лошади. Отрицательный результат реакции, полученный в течение часа с одной из них, подтвердит предположение о наличии в следах человеческой крови, но еще окончательно не докажет его правильности, так как известно, что неспецифичные осадки могут образовываться не со всеми преципитирующими сыворотками. При отрицательном результате реакции со второй контрольной преципитирующей сывороткой уже создается уверенность в том, что кровь на вещественном доказательстве является человеческой. Эта уверенность может быть подкреплена получением отрицательного результата реакции с сывороткой, преципитирующей еще какой-либо вид белка, например свиньи, собаки, кошки или птицы.



Все применяемые преципитирующие сыворотки подслаивают не только к вытяжкам из следов крови и контрольных участков предметов-носителей, но и к физиологическому раствору, которым производилось экстрагирование белка, а также к соответствующей каждой преципитирующей сыворотке нормальной сыворотке, разведенной в 1000 раз (рис. 18). Последнее делают для того, чтобы убедиться в соответствии содержимого ампулы с наклеенной на нее этикеткой, так как для реакции преципитации приходится обычно пользоваться сывороткой не из той ампулы, которая была открыта для проверки титра и специфичности, а из другой (1 мл

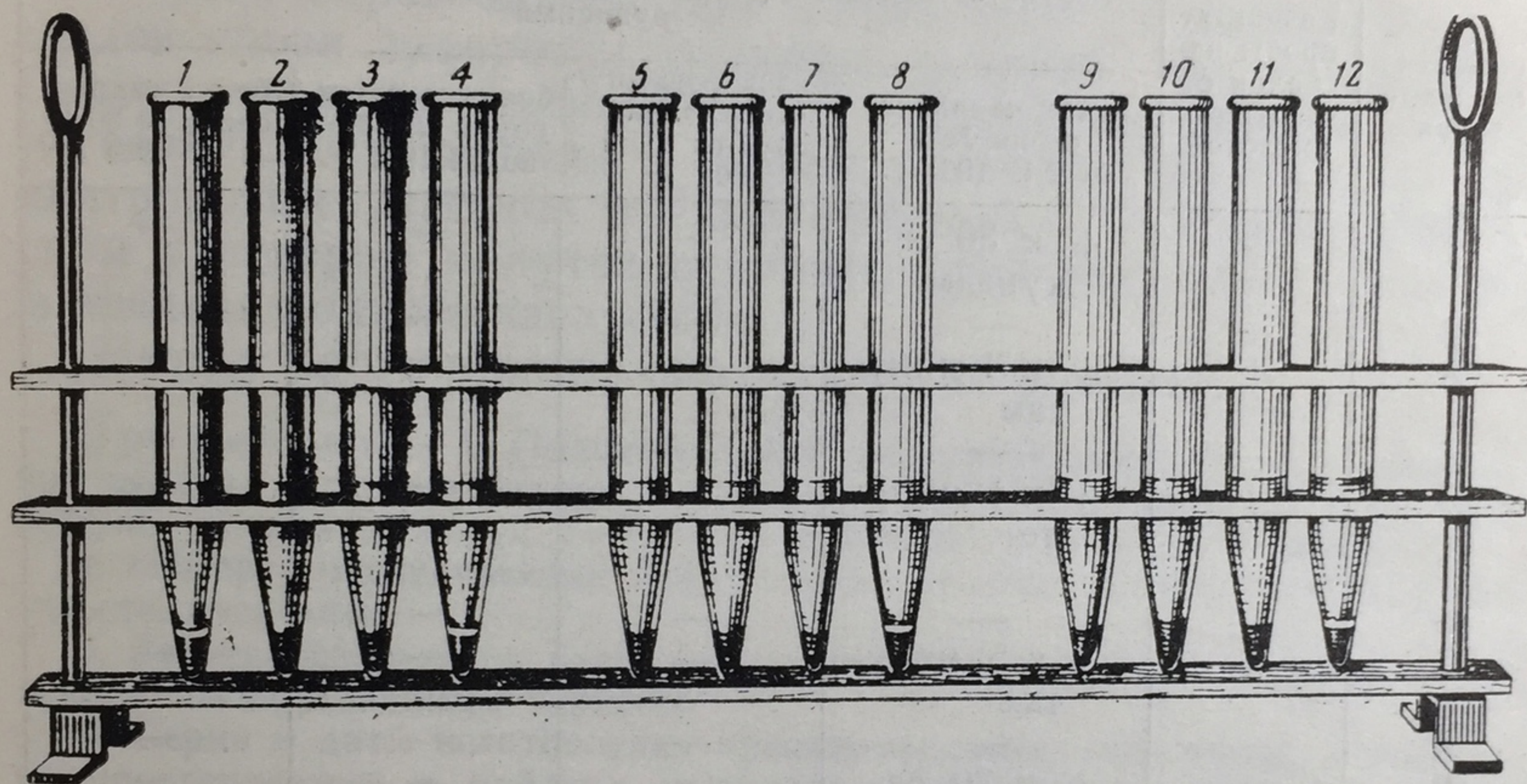


Рис. 18. Реакция преципитации.

Содержимое пробирок: 1, 5, 9 — вытяжка из пятна крови; 2, 6, 10 — вытяжка из контрольного участка предмета-носителя; 3, 7, 11 — физиологический раствор, которым производилось экстрагирование; 4 — разведенная в 1000 раз нормальная сыворотка крови человека; 8 — разведенная в 1000 раз нормальная сыворотка крови лошади; 12 — разведенная в 1000 раз нормальная сыворотка крови свиньи; 1—4 — добавлена сыворотка, преципитирующая белок человека; 5—8 — добавлена сыворотка, преципитирующая белок лошади; 9—12 — добавлена сыворотка, преципитирующая белок свиньи.

Кровь принадлежит человеку.

сыворотки не хватает для установления ее титра и специфичности и для определения вида белка в объектах экспертизы).

Если не все вытяжки имеются в количестве, достаточном для реакции преципитации с тремя—четырьмя преципитирующими сыворотками, такому исследованию подвергают лишь те из них, объем которых это позволяет.

Иногда, при очень малом количестве крови в пятне, приходится осуществлять реакцию преципитации только с одной сывороткой, преципитирующей белок человека. Понятно, что в таких случаях вывод о видовом происхождении крови будет базироваться на менее убедительных данных.



Основной преципитирующей сывороткой в подавляющем большинстве случаев является сыворотка, преципитирующая белок человека, так как органы следствия чаще всего интересуется вопрос о наличии или отсутствии на вещественных доказательствах человеческой крови.

Остальные преципитирующие сыворотки, вводимые в реакцию преципитации, выбирают в зависимости от каждого конкретного случая: принимают во внимание результаты пробы на ядерность эритроцитов, показания подозреваемых

Таблица 6

№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими			
		белок человека, серия № 2 от 2/I 1961 г.	белок рогатого скота, серия № 6 от 11/II 1961 г.	белок лошади, серия № 10 от 30/III 1961 г.	белок свиньи, серия № 30 от 1/IV 1961 г.
1	+	+ к 30 секундам	—	—	—
2	—	—	—	—	—
3	+	+ к 3 минутам	—	—	—
4	—	—	—	—	—
5	+	+ к 1 минуте	—	—	—
6	—	—	—	—	—
7	+	+ к 5 минутам	—	—	—
8	—	—	—	—	—
9	+	+ к 30 секундам	—	—	—
10	—	—	—	—	—
Физиологический раствор					
Нормальная сыворотка, соответствующая по виду белка, преципитирующей сыворотке (разведение в 1 000 раз)		+ к 30 секундам	Бычья + к 30 секундам Баранья + к 3 минутам	+ к 1 минуте	+ к 30 секундам



(обвиняемых) о происхождении крови на изъятых у них предметах или особенности животноводства района, из которого направлены вещественные доказательства.

Ввиду того что результаты реакции преципитации могут быть весьма разнообразными, приводим некоторые примеры. В каждом из них подлежит определению видовой принадлежность крови в пяти пятнах, обозначенных номерами 1, 3, 5, 7 и 9; контрольные участки предметов-носителей соответственно имеют номера 2, 4, 6, 8, 10.

### Пример 1

Осадки образовались при добавлении к вытяжкам из следов крови сыворотки, преципитирующей белок человека. С другими тремя сыворотками, преципитирующими белок рогатого скота, лошади и свиньи, а также с вытяжками из контрольных участков предмета-носителя и с физиологическим раствором получен отрицательный результат реакции в пределах одного часа (табл. 6).

Вывод: кровь в пятнах принадлежит человеку.

Примечания. 1. Положительный результат реакции, т. е. выпадение осадка, отмечено знаком плюс (+), отрицательный, т. е. отсутствие осадка, — знаком минус (—). Срок наблюдения реакции — один час.

2. Номера, обозначающие контрольные участки вещественных доказательств, очерчены.

3. Запись результатов реакции преципитации в рабочих журналах производят вышеуказанным образом.

4. Серии и даты изготовления преципитирующих сывороток, обязательно проставляемые в рабочих журналах, в следующих примерах не будут указываться с целью сокращения текста.

### Пример 2

Пятна крови имеют чрезвычайно малые размеры и расположены в разных участках вещественного доказательства. Вытяжки из объектов исследования получены в таком ограниченном объеме, что реакция преципитации может быть проведена только с сывороткой, преципитирующей белок человека (табл. 7).

С вытяжками из пятен № 1, 3 и 5 осадки образовались к 2—4 минутам. Поскольку не представилось возможным испытать эти вытяжки сыворотками, преципитирующими другие виды белка, не получено доказательства специфичности выпавших преципитатов. С вытяжками из пятен № 7 и 9 результат реакции был отрицательным, причем осталось неизвестным, содержался ли в этих вытяжках белок (отсутствие осадков с азотной кислотой).

Вывод: кровь в пятнах № 1, 3 и 5 могла произойти от человека; вопрос о том, кому принадлежит кровь—человеку или животному—в пятнах № 7 и 9, не разрешен.



В данном случае на одежде подозреваемого предполагалось наличие следов человеческой крови. Поэтому к вытяжкам из объектов исследования в первую очередь прибавлялась сыворотка, преципитирующая белок человека. Положительный результат реакции преципитации имел место с вытяжками из пятен № 1 и 5. Ввиду того что с вытяжками из следов крови № 3, 7 и 9 осадки не образовались, а подозреваемый показал, что кровь на его одежде произошла от мяса, которое он перевозил, была применена сыворотка, преципитирующая белок рогатого скота. Осадки выпали при взаимодействии этой сыворотки с вытяжками из пятен № 7 и 9, но вид крови в пятне № 3 остался невыясненным. Основанием для дальнейшего использования сыворотки, преципитирующей белок лошади, послужило то соображение, что в области, из которой поступили вещественные доказательства, широко развито коневодство. Добавление данной сыворотки к вытяжке из пятна № 3 вызвало образование преципитата. Сыворотка, преципитирующая белок свиньи, была введена в реакцию в качестве контрольной (табл. 8).

Вывод: в пятнах № 1 и 5 кровь принадлежит человеку, в пятнах № 7 и 9—животному, относящемуся к рогатому скоту, а в пятне № 3—лошади.

Таблица 7

№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сывороткой, преципитирующей белок человека
1	—	+ к 3 минутам
2	—	—
3	—	+ к 2 минутам
4	—	—
5	—	+ к 4 минутам
6	—	—
7	—	—
8	—	—
9	—	—
10	—	—
Физиологический раствор		—
Нормальная сыворотка крови человека (разведение в 1000 раз)		+ к 30 секундам



№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими			
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи
1	+	+ к 1 мин.	—	—	—
2	—	—	—	—	—
3	+	—	—	+ к 3 мин.	—
4	—	—	—	—	—
5	+	+ к 30 сек.	—	—	—
6	—	—	—	—	—
7	+	—	+ к 1 мин.	—	—
8	—	—	—	—	—
9	+	—	+ к 2 мин.	—	—
10	—	—	—	—	—
Физиологический раствор		—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 сек.	Бычья + к 30 сек. Баранья + к 3 мин.	+ к 1 мин.	+ к 30 секундам

## Пример 4

Результаты реакции преципитации (табл. 9) показывают, что кровь в пятнах № 1, 3 и 5, по-видимому, не принадлежит человеку, животному, относящемуся к рогатому скоту, лошади, свинье, собаке, кошке и птице, так как осадки не образовались в течение одного часа с сыворотками, преципитирующими все перечисленные виды белка, хотя, судя по данным пробы с азотной кислотой, белок из крови перешел в вытяжки в достаточном количестве. Что касается следов крови № 7 и 9, то здесь имеется основание для трех предположений: 1) кровь не принадлежит человеку, вышеуказанным и родственным им животным, а также птицам; 2) в вытяжку перешло слишком малое количество белка; 3) кровь настолько изменена в силу давности или внешних воздействий, что утратила свою растворимость или белок в ней разрушился.

Судебно-медицинское заключение о видовой принадлежности крови должно базироваться только на положительных данных реакции преципитации, поэтому требовалось продолжить исследование. Ввиду того что подозреваемый, одежда



№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	+	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	+	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор		—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 сек.	Бычья + к 30 секундам Баранья + к 5 минутам	+ к 1 мин.	+ к 1 мин.	+ к 5 мин.	+ к 3 мин.	+ к 1 мин.

которого подвергалась экспертизе, являлся охотником, а вещественные доказательства у него изъяли в период зимней охоты, было целесообразно добавить к вытяжкам сыворотку, преципитирующую белок кролика (зайца). При подслаивании этой сыворотки к вытяжкам образовались осадки к 2—20 минутам (табл. 10).

Позднее выпадение осадков с вытяжками из объектов № 7 и 9 (к 15 и 20 минутам) можно объяснить тем, что концентрация белка в этих вытяжках была незначительной, во всяком случае менее 1:1000, так как проба на белок с азотной кислотой являлась отрицательной.

Вывод: кровь принадлежит зайцу или кролику.

#### Пример 5

С вытяжками из пятен крови № 1, 3 и 5 получены осадки с сыворотками, преципитирующими белок человека и лошади (табл. 11). В связи с таким результатом реакции преципитации возникают следующие вопросы: 1) оба ли обнаруженные вида белка относятся к крови и не присутствует ли на вещественном доказательстве один из них вне зависимости от крови; 2) являются ли образовавшиеся осадки специфичными.



Появление осадков с двумя преципитирующими сыворотками примерно к одинаковому времени (к 30 секундам — 1 минуте, 30 секундам—3 минутам) и отсутствие осадков с обеими сыворотками в вытяжках из контрольных участков вещественного доказательства свидетельствуют о том, что оба вида белка (человека и лошади) содержатся именно в следах крови, а не в материале предмета-носителя. То обстоятельство, что осадки выпали только с сыворотками, преципитирующими белок человека и лошади, и не образовались при добавлении к вытяжкам из пятен крови ряда сывороток, преципитирующих другие виды белка (рогатого скота, свиньи, собаки, кошки и птицы), доказывает специфичность этих осадков. Против наличия неспецифических явлений говорит также и отсутствие осадков в вытяжках из контрольных участков вещественного доказательства при испытании их всеми преципитирующими сыворотками. Таким образом, в данном случае речь идет о присутствии в пятнах № 1, 3 и 5 смешанной крови человека и лошади. В вытяжках из следов крови № 7 и 9 осадки появились только с сывороткой, преципитирующей белок лошади. При добавлении к этим вытяжкам сывороток, преципитирующих белок человека, рогатого скота, свиньи, собаки, кошки и птицы, получен отрицательный результат в течение всего времени наблюдения—одного часа. В вытяжках из соответствующих контрольных участков предмета-носителя осадки тоже не образовались в пределах часа. Следовательно, кровь в пятнах № 7 и 9 принадлежит лошади.

#### Пример 6

В пятнах № 3, 7 и 9 кровь является человеческой: образование осадков к 30 секундам — 2 минутам с сывороткой, преципитирующей белок человека, и отсутствие в течение одного часа осадков с тремя другими преципитирующими сыворотками на белок (рогатого скота, лошади и свиньи). В пятне № 1 тоже содержится только человеческий белок, но белок человека обнаружен и в соседнем с пятном контрольном участке вещественного доказательства. Однако нельзя не обратить внимания на разницу в сроке выпадения осадков: в вытяжке из пятна крови— к 30 секундам, а в вытяжке из контрольного участка предмета-носителя значительно позднее — к 30 минутам. Это позволяет полагать, что, хотя вещественное доказательство и загрязнено человеческим белком не кровяного происхождения, исследуемое пятно все же образовано кровью человека.

Иначе приходится оценить результаты реакции преципитации с вытяжками из пятна крови № 5 и соответственного ему контрольного участка предмета-носителя, так как в той



Таблица 10

№ объекта исследования	Результат реакции преципитации с сывороткой, преципитирующей белок кролика (зайца)
1	+ к 3 минутам
2	—
3	+ к 2 минутам
4	—
5	+ к 4 минутам
6	—
7	+ к 15 минутам
8	—
9	+ к 20 минутам
10	—
Физиологический раствор	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)	Кроличья + к 2 минутам Заячья + к 3 минутам

Таблица 11

№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+	+ к 30 сек.	—	+ к 1 минуте	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	+	+ к 1 мин.	—	+ к 2 минутам	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	+	+ к 1 мин.	—	+ к 30 секундам	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	+	—	—	+ к 1 минуте	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	+	—	—	+ к 3 минутам	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор	—	—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)	—	+ к 30 сек.	Бычья + к 1 мин. Баранья + к 2 мин.	+ к 1 минуте	+ к 1 мин.	+ к 3 мин.	+ к 2 мин.	+ к 1 мин.



и другой вытяжке осадки с сывороткой, преципитирующей белок человека, появились к одинаковому времени — к 3 минутам. Здесь возникают два вопроса: 1) являются ли эти осадки специфичными; 2) зависит ли образование осадка в вытяжке из пятна № 5 от белка, содержащегося в крови, или от белка не кровяного происхождения, имеющегося на материале вещественного доказательства.

В целях разрешения первого вопроса к одной порции каждой из указанных вытяжек добавлена сыворотка, преципитирующая белок собаки, к другой—сыворотка, преципитирующая белок кошки, к третьей—сыворотка, преципитирующая белок птицы. Отрицательный результат реакции с перечисленными сыворотками, а также и с теми, которые были применены ранее с полной достоверностью, свидетельствует о том, что осадки, выпавшие с сывороткой, преципитирующей белок человека, являются специфичными (табл. 12).

Т а б л и ц а 12

№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+	+ к 30 секундам	—	—	—	—	—	—
2	—	+ к 30 минутам	—	—	—	—	—	—
3	+	+ к 2 мин.	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	+	+ к 3 минутам	—	—	—	—	—	—
6	+	+ к 3 минутам	—	—	—	—	—	—
7	+	+ к 1 минуте	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	+	+ к 30 секундам	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 секундам	Бычья + к 2 мин. Баранья + к 1 мин.	+ к 1 минуте	+ к 30 секундам	+ к 2 минутам	+ к 3 минутам	+ к 1 минуте



Для решения второго вопроса произведено дополнительное исследование контрольного участка предмета-носителя: вырезаны кусочки свободного от крови материала вокруг пятна; каждый из них помещен в отдельную преципитационную пробирку, обозначенную порядковым номером. Во все пробирки прилит стерильный физиологический раствор с таким расчетом, чтобы материал был смочен жидкостью и оставался бы весьма незначительный избыток последней. После тщательного смешивания (отдельными пастеровскими пипетками) объектов исследования с физиологическим раствором пробирки оставлены в рефрижераторе при  $+4^{\circ}$  на 24 часа. Полученные вытяжки отсосаны отдельными пастеровскими пипетками, перенесены в пробирки с теми же обозначениями, что и ранее, отцентрифугированы и снова перелиты в другие, соответственно помеченные преципитационные пробирки. К вытяжкам добавлена (отдельными пастеровскими пипетками) сыворотка, преципитирующая белок человека. В большинстве вытяжек осадки не выпали; это дало основание полагать, что загрязнение участка вещественного доказательства с пятном № 5 человеческим белком не кровяного происхождения не является сплошным.

Учитывая данное обстоятельство, а также результаты реакции преципитации с кровью в пятнах № 1, 3, 7 и 9, можно было сделать предположение, что и в пятне № 5 содержится кровь человека. Если бы, наоборот, во всех вытяжках или в большинстве из них осадки появились, судебно-медицинский эксперт был бы лишен возможности высказаться о видовом происхождении крови в пятне № 5.

### Пример 7

В данном случае осадки в вытяжках из следов крови образовались только с сывороткой, преципитирующей белок рогатого скота (табл. 13). Обращает на себя внимание весьма позднее появление преципитатов—к 35—50 минутам, несмотря на то, что кровь в пятнах хорошо сохранилась, была свежей и белок экстрагировался быстро, в большом количестве. Согласно следственным материалам, мужчина, у которого изъято вещественное доказательство—брюки,—заподозрен в убийстве, но объясняет происхождение крови на брюках тем, что он испачкался ею при убое верблюда. Из результатов реакции преципитации следует, что человеческой крови на вещественном доказательстве не содержится, но возникает вопрос о том, правильны ли показания подозреваемого.

Для того чтобы точно установить видовую принадлежность крови, было бы проще всего дополнительно применить сыворотку, преципитирующую белок верблюда, но этой



№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сывороткой, преципитирующей						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+	—	+ к 45 минутам	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	+	—	+ к 50 минутам	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	+	—	+ к 40 минутам	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	+	—	+ к 35 минутам	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	+	—	+ к 40 минутам	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор		—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 сек.	Бычья + к 1 мин. Баранья + к 5 мин.	+ к 2 мин.	+ к 30 сек.	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	+ к 1 мин.

сыворотки нет в обычном ассортименте преципитирующих сывороток. Специальное изготовление такой преципитирующей сыворотки, как и всякой другой, требует длительного срока. Поэтому целесообразно избрать иной ход исследования: достать кровь верблюда, отделить сыворотку от свертка крови и проверить, как с нормальной сывороткой крови верблюда реагирует сыворотка, преципитирующая белок рогатого скота, той серии, которая была использована в реакции преципитации. Для этого нормальную сыворотку крови верблюда разводят физиологическим раствором в 100, 1000, 5000 и 10 000 раз. К сыворотке, разведенной в 1000, 5000 и 10 000 раз, добавляют (подслаивают) испытуемую сыворотку, преципитирующую белок рогатого скота; время образования осадков точно отмечают. Выпадение преципитатов с сывороткой, разведенной в 1000 раз, к 30—35 минутам, а с сывороткой, разведенной в 5000 раз, к 50 минутам—1 часу свидетельствует о том, что данная сыворотка, преци-



питирующая белок рогатого скота, осаждает белок верблюда примерно так же, как и белок в следах крови на вещественном доказательстве. Отсюда можно сделать вывод, что принадлежность исследуемой крови верблюду исключить не представляется возможным. Для более категорического заключения здесь оснований нет, так как данная сыворотка, преципитирующая белок рогатого скота, могла приблизительно в такой же степени реагировать не только с белком верблюда, но и с белком какого-либо другого животного из отряда парнокопытных.

### Пример 8

При экстрагировании следов крови физиологическим раствором белок перешел в раствор в значительном количестве. но добавление к вытяжкам сывороток, преципитирующих белок человека, рогатого скота, лошади, свиньи, собаки, кошки и птицы, не повлекло за собой образования осадков (табл. 14).

Таблица 14

№ объекта исследования	Проба на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	+	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
5	+	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	+	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	+	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор		—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 секундам	Бычья + к 1 минуте. Баранья + к 30 секундам	+ к 1 минуте	+ к 30 секундам	+ к 3 минутам	+ к 2 минутам	+ к 30 секундам

Можно было бы предположить, что кровь в данном случае принадлежит какому-нибудь животному, на белок которого в распоряжении судебно-медицинского эксперта не



имелось преципитирующей сыворотки. Однако подобному предположению противоречили обстоятельства дела, согласно которым кровь на вещественном доказательстве могла принадлежать только человеку или домашнему животному, распространенному в средней полосе европейской части СССР. Тогда возникла мысль, не зависит ли отрицательный результат реакции преципитации от коллоидной стороны этой иммунологической реакции.

Для выяснения данного вопроса вытяжка из каждого

Таблица 15

№ объекта исследования	Концентрация белка в вытяжках	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	Концентрированная вытяжка	—	—	—	—	—	—	—
	1 000	—	—	—	—	—	—	—
	5 000	к 2 мин.	—	—	—	—	—	—
	10 000	—	—	—	—	—	—	—
3	Концентрированная вытяжка	—	—	—	—	—	—	—
	1 000	—	—	—	—	—	—	—
	5 000	к 2 мин.	—	—	—	—	—	—
	10 000	—	—	—	—	—	—	—
5	Концентрированная вытяжка	—	—	—	—	—	—	—
	1 000	—	—	—	—	—	—	—
	5 000	к 3 мин.	—	—	—	—	—	—
	10 000	—	—	—	—	—	—	—
7	Концентрированная вытяжка	—	—	—	—	—	—	—
	1 000	—	—	—	—	—	—	—
	5 000	к 3 мин.	—	—	—	—	—	—
	10 000	—	—	—	—	—	—	—
9	Концентрированная вытяжка	—	—	—	—	—	—	—
	1 000	—	—	—	—	—	—	—
	5 000	к 4 мин.	—	—	—	—	—	—
	10 000	—	—	—	—	—	—	—
	Физиологический раствор	—	—	—	—	—	—	—



следа крови была разведена (под контролем пробы на белок с азотной кислотой, произведенной капиллярным методом) следующим образом: менее чем в 1000 раз, затем примерно в 1000, 5000 и 10 000 раз (разведения в 5000 и 10 000 раз получают капельным способом из расчета: капля вытяжки с концентрацией белка 1:1000 на 4 капли и на 9 капель физиологического раствора). С разведенными вытяжками повторно произведена реакция преципитации (табл. 15).

Полученные данные доказывают, что кровь несомненно является человеческой, но белок обнаруживается не в обычно принятом разведении вытяжки (с концентрацией белка 1:1000), а в большем.

Такие результаты реакции преципитации еще раз подчеркивают необходимость учитывать, что в иммунологических реакциях соединение антитела с антигеном происходит по законам не только классической химии, но и химии коллоидной, и что иногда коллоидное состояние ингредиентов, входящих в реакцию, требует иных, чем обычно, разведений вытяжек из следов крови.

#### Пример 9

При определении видовой принадлежности крови в пятнах № 7 и 9 получены отчетливые результаты реакции преципитации: образование осадков с сывороткой, преципитирующей белок человека, и отсутствие осадков с сыворотками, преципитирующими белок рогатого скота, лошади, свиньи, собаки, кошки и птицы. Отсюда явствует, что кровь в этих пятнах принадлежит человеку.

С пятнами крови № 1, 3 и 5 наблюдалось следующее: выпадение осадков с сыворотками, преципитирующими различные виды белка, образование осадков с теми же преципитирующими сыворотками и примерно к такому же сроку в вытяжках из соответствующих контрольных участков предмета-носителя и отсутствие осадков с сывороткой, преципитирующей белок птицы (табл. 16). Подобный результат реакции преципитации не позволяет сделать вывода о видовой принадлежности крови и требует дополнительных действий, направленных, во-первых, к разрешению вопроса о том, какие же из появившихся осадков специфичны и какие неспецифичны, а, во-вторых, к устранению, по возможности, возникших неспецифических явлений. Прежде всего необходимо выяснить концентрацию водородных ионов (рН) вытяжек. Для этого капли вытяжки из каждого объекта (следа крови и контрольного участка) наносят отдельными очень тонкими пастеровскими пипетками на универсальную индикаторную бумагу и таким путем ориентируются в величине рН, учитывая, что наиболее удовлетворительным для



№ объекта исследования	Результат пробы на белок с азотной кислотой	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
		белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	—	+ к 30 секундам	+ к 30 сек.	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	+ к 3 мин.	—	—
2	—	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	+ к 1 мин.	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	—	—
3	—	+ к 2 мин.	+ к 3 мин.	+ к 1 мин.	+ к 30 сек.	—	+ к 1 мин.	—
4	—	+ к 2 мин.	+ к 1 мин.	+ к 3 мин.	+ к 30 сек.	—	+ к 1 мин.	—
5	—	+ к 3 мин.	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	+ к 3 мин.	—	+ к 30 сек.	—
6	—	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.	+ к 3 мин.	+ к 30 сек.	—	+ к 2 мин.	—
7	—	+ к 1 мин.	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	+ к 2 мин.	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—
Физиологический раствор		—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)		+ к 30 сек.	Бычья + к 1 мин. Баранья + к 30 сек.	+ к 1 мин.	+ к 30 сек.	+ к 2 мин.	+ к 1 мин.	+ к 2 мин.



реакции преципитации является  $pH = 7 - 7,4$  (кислотность среды, в которой протекает эта реакция, может служить причиной образования неспецифичных осадков, а щелочность препятствует выпадению специфичных преципитатов). Если значение  $pH$  в вытяжках заметно отклоняется от указанного, прибегают повторно к реакции преципитации, заменяя обычный растворитель крови—физиологический раствор—буферной смесью.

Проверенной в судебно-медицинской практике и наиболее доступной является буферная смесь, состоящая из 0,2 М (молярного) раствора двузамещенного фосфата натрия и 0,1 М раствора лимонной кислоты в соотношениях, обеспечивающих  $pH=7,4$ . При изготовлении этой смеси не требуется точного титрования ингредиентов. К 17,91 г фосфата натрия, помещенного в мерную колбу емкостью 250 мл, приливают небольшими порциями дистиллированную воду так, чтобы после полного растворения фосфата натрия жидкость достигла отметки, обозначающей указанный объем. В другую такую же колбу отвешивают 5,25 г лимонной кислоты и растворяют ее, как указано выше. Для получения 20 мл буферной смеси к 18,17 мл упомянутого раствора двузамещенного фосфата натрия добавляют 1,83 мл раствора лимонной кислоты. Раствор лимонной кислоты и буферную смесь хранят не более одной недели.

Буферную смесь используют вместо физиологического раствора при разведении нормальных сывороток крови человека и животных для установления титра и специфичности преципитирующих сывороток, ею же производят экстрагирование белка из следов крови, получение вытяжек из контрольных участков вещественного доказательства и разведение вытяжек из пятен крови. Необходимо иметь в виду, что при этом проба на белок с азотной кислотой, служащая критерием концентрации белка в вытяжках, неприменима, почему при разведении вытяжек приходится ориентироваться только на их цвет (доводить вытяжки до слабого желтоватого оттенка) и незначительное образование пены при встряхивании. Это осложняет реакцию преципитации, но все же не исключает положительного эффекта применения буферной смеси.

При исследовании пятен № 1, 3 и 5 оказалось, что вытяжки из них имеют кислую реакцию.

Замена физиологического раствора буферной смесью изменила первоначальные результаты реакции преципитации (табл. 17).

В большинстве случаев неспецифические осадки оказались полностью устраненными, в других—срок их выпадения был значительно отдален. Учитывая, что при добавлении к



Таблица 17

№ объекта исследования	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими						
	белок человека	белок рогатого скота	белок лошади	белок свиньи	белок собаки	белок кошки	белок птицы
1	+ к 30 секундам	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—
3	+ к 2 минутам	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	+ к 3 минутам	—	+ к 50 минутам	—	—	—	—
6	+ к 50 минутам	—	+ к 45 минутам	—	—	—	—
Буферная смесь	—	—	—	—	—	—	—
Нормальная сыворотка крови, соответствующая по виду белка преципитирующей сыворотке (разведение в 1000 раз)	+ к 30 секундам	Бычья + к 1 минуте Баранья + к 2 минутам	+ к 30 секундам	+ к 2 минутам	+ к 3 минутам	+ к 1 минуте	+ к 30 секундам

вытяжкам из следов крови сыворотки, преципитирующей белок человека, осадки образовались весьма быстро (к 30 секундам—3 минутам) и что при взаимодействии этой сыворотки с вытяжками из контрольных участков вещественного доказательства только в одной из них наблюдалось позднее (к 50 минутам) появление осадка, можно было сделать предположение о принадлежности крови в пятнах № 1, 3 и 5 человеку. Данное предположение перешло в уверенность, когда выяснился исход реакции с сыворотками, преципитирующими другие виды белка. Здесь везде наблюдался отрицательный результат, за исключением образования осадков к 45 и к 50 минутам в вытяжках как из пятна крови № 5, так и из соответствующего ему контрольного участка предмета-носителя при подслаивании к ним сыворотки, преципитирующей белок лошади. Весьма позднее выпадение осадков в вытяжках из обоих указанных объектов свидетельствовало в данном случае только о том, что неспецифические явления были лишь ослаблены, а не устранены. Буферная смесь служит средством борьбы с неспецифическими осадками, возникающими не только при отклонениях от оптимальной величины рН среды, но и по некоторым



другим причинам. Поэтому каждый раз, когда реакция преципитации сопровождается неспецифическими явлениями, необходимо попытаться их избежать, повторив реакцию с использованием буферной смеси вместо физиологического раствора.

Неспецифические осадки выпадают не обязательно со всеми сыворотками, преципитирующими различные виды белка, а нередко лишь с некоторыми из них, как это видно, в частности, из примера 9. Объяснение этому следует искать в индивидуальных свойствах преципитирующих сывороток разных серий, а не в том, какой белок они осаждают.

Приведенные примеры демонстрируют основные особенности реакции преципитации при определении видовой принадлежности крови в судебно-медицинской практике, но, разумеется, не исчерпывают всего многообразия возможных вариантов.

Следует отдельно упомянуть об определении вида крови в грязи из-под ногтей. Здесь имеется опасность ошибочных выводов вследствие того, что в вытяжках из самих ногтей может присутствовать человеческий белок. Поэтому материал для экстрагирования необходимо брать очень осторожно, чтобы в него не попало вещество ногтя.

Особому рассмотрению подлежит вопрос о дифференцировании крови «родственных» животных или птиц.

Перед судебно-медицинской экспертизой нередко ставится задача выяснить, кому принадлежит кровь на вещественном доказательстве—животному, относящемуся к крупному рогатому скоту, или к мелкому рогатому скоту, гусю или курице и т. д. Разрешение подобной задачи с обычными преципитирующими сыворотками не всегда возможно, потому что, как уже упоминалось, преципитирующие сыворотки обладают способностью осаждать не только гомологичный белок, но и белок других животных, близких по филогенетическим связям.

В настоящее время в сывороточном отделе Научно-исследовательского института судебной медицины изготавливают некоторые специальные преципитирующие сыворотки, обеспечивающие более точную диагностику. Применение таких сывороток значительно облегчает работу судебно-медицинского эксперта.

#### Пример 10

Требуется определить, какому животному принадлежит кровь на вещественном доказательстве—барану или корове.

Прежде всего обычным способом должна быть выяснена видовая принадлежность крови. Установив при помощи реакции преципитации, что пятно крови образовано кровью



животного, относящегося к рогатому скоту, судебно-медицинский эксперт получает возможность приступить к решению предложенного ему основного вопроса.

Применяют две преципитирующие сыворотки: одна из них предназначена для обнаружения белка крупного рогатого скота, другая — для обнаружения белка мелкого рогатого скота (табл. 18).

Таблица 18

Разведение нормальной сыворотки	Т и т р с ы в о р о т к и	
	преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40)	преципитирующей белок мелкого рогатого скота (серия № 51)
Сыворотка быка		
1 000	+ к 1 минуте	—
5 000	+ к 4 минутам	— } к 1 часу
10 000	+ к 10 минутам	—
Сыворотка барана		
1 000	+ к 40 минутам	+ к 2 минутам
5 000	— } к 1 часу	+ к 5 минутам
10 000	—	+ к 10 минутам

Под контролем пробы на белок с азотной кислотой вытяжку из пятна разводят физиологическим раствором до концентрации белка приблизительно 1:1000, а далее капельным способом в 5000 и 10 000 раз (стр. 84).

Вытяжку из контрольного участка вещественного доказательства не разводят (табл. 19).

Таблица 19

Разведение вытяжки	Результат реакции преципитации с сывороткой	
	преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40)	преципитирующей белок мелкого рогатого скота (серия № 51)
Вытяжка из пятна крови		
1 000	+ к 50 минутам	+ к 3 минутам
5 000	— } к 1 часу	+ к 6 минутам
10 000	—	+ к 12 минутам
Вытяжка из контрольного участка вещественного доказательства (неразведенная)	— к 1 часу	— к 1 часу
Физиологический раствор	— к 1 часу	— к 1 часу

Появление осадков к 3—12 минутам в вытяжке из пятна крови с сывороткой, преципитирующей белок мелкого рогатого скота (серия № 51), указывает на то, что эта кровь



принадлежит животному, относящемуся к мелкому рогатому скоту, и может происходить от барана. Позднее, к 50 минутам, образование осадка в вытяжке из пятна крови, разведенной в 1000 раз, с сывороткой, преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40), не противоречит такому выводу, а, наоборот, его подтверждает, так как, согласно предварительному установлению свойств преципитирующих сывороток, сыворотка серии № 40 слабо реагирует и с белком мелкого рогатого скота (выпадение осадка к 40 минутам с нормальной сывороткой крови барана, разведенной в 1000 раз).

### Пример 11

Допустим, что в распоряжении судебно-медицинского эксперта имеется лишь одна сыворотка серии № 51, при помощи которой обнаруживается в пределах одного часа только белок мелкого рогатого скота (табл. 20).

Таблица 20

Разведение нормальной сыворотки и вытяжки	Результат реакции преципитации с сывороткой, преципитирующей белок мелкого рогатого скота (серия № 51)
Сыворотка быка	
1 000	—
5 000	—
10 000	—
	} к 1 часу
Сыворотка барана	
1 000	+ к 2 минутам
5 000	+ к 5 минутам
10 000	+ к 10 минутам
Вытяжка из пятна крови	
1 000	+ к 1 минуте
5 000	+ к 4 минутам
10 000	+ к 9 минутам
Вытяжка из контрольного участка предмета-носителя (неразведенная)	— к 1 часу
Физиологический раствор	— к 1 часу

Здесь при правильном, по возможности точном разведении вытяжки из пятна крови следует считать доказанным, что кровь принадлежит животному, относящемуся к мелкому рогатому скоту, и, следовательно, может происходить от барана.



## Пример 12

Иное положение может создаться в том случае, если у судебно-медицинского эксперта есть только преципитирующая сыворотка серии № 40, осаждающая в основном белок крупного рогатого скота, но вызывающая позднее образование преципитата и с белком мелкого рогатого скота (табл. 21).

Таблица 21

Разведение нормальной сыворотки и вытяжки	Результаты реакции с сывороткой, преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40)
Сыворотка быка	
1 000	+ к 1 минуте
5 000	+ к 4 минутам
10 000	+ к 10 минутам
Сыворотка барана	
1 000	+ к 40 минутам
5 000	— } к 1 часу
10 000	— }
Вытяжка из пятна крови	
1 000	— } к 1 часу
5 000	— }
10 000	— }
Вытяжка из контрольного участка вещественного доказательства (неразведенная)	— к 1 часу
Физиологический раствор	— к 1 часу

Отрицательный результат реакции преципитации позволяет сделать два предположения: 1) кровь в пятне вообще не принадлежит животному, относящемуся к рогатому скоту, и 2) кровь в пятне не принадлежит животному, относящемуся к крупному рогатому скоту.

Первое предположение отвергается уже тем, что при предварительном проведении реакции преципитации установлена принадлежность крови в пятне животному, относящемуся к рогатому скоту. Второе предположение подтверждается тем, что наряду с образованием осадка при добавлении к вытяжке из пятна сыворотки, преципитирующей белок рогатого скота вообще, осадки не выпали в процессе взаимодействия вытяжки из того же пятна, разведенной в 1000, 5000 и 10 000 раз, с сывороткой, преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40).



Таким образом, остается один вывод: кровь в пятне может принадлежать животному, относящемуся к мелкому рогатому скоту. Однако этот вывод является косвенным, так как основан на отрицательном результате реакции преципитации с «дифференцирующей» преципитирующей сывороткой, и в силу этого его можно сформулировать только так: «Не исключена возможность, что кровь в пятне принадлежит животному, относящемуся к мелкому рогатому скоту».

Для более точного заключения необходимо произвести дополнительно реакцию преципитации с сывороткой, преципитирующей белок мелкого рогатого скота.

### Пример 13

Нужно иметь в виду, что не всегда могут быть получены такие отчетливые результаты реакции преципитации, как в примерах 10 и 11.

В данном случае осадки в вытяжке из пятна крови, разведенной в 1000 и 5000 раз, образовались значительно позднее (к 20 и 55 минутам), чем при взаимодействии преципитирующей сыворотки № 40 с нормальной сывороткой крови животного, относящегося к крупному рогатому скоту (к 1 и 4 минутам). С вытяжкой в разведении в 10 000 раз осадок не выпал в течение одного часа, тогда как добавление сыво-

Таблица 22

Разведение нормальной сыворотки и вытяжки	Результат реакции с сывороткой, преципитирующей белок крупного рогатого скота (серия № 40)
Сыворотка быка	
1 000	+ к 1 минуте
5 000	+ к 4 минутам
10 000	+ к 10 минутам
Сыворотка барана	
1 000	+ к 40 минутам
5 000	— } к 1 часу
10 000	—
Вытяжка из пятна крови	
1 000	+ к 20 минутам
5 000	+ к 55 минутам
10 000	— к 1 часу
Вытяжка из контрольного участка предмета-носителя (неразведенная)	— к 1 часу
Физиологический раствор	— к 1 часу



ротки этой серии к нормальной сыворотке крови быка вызывало появление осадка к 10 минутам.

Преципитирующая сыворотка серии № 40 реагировала с белком мелкого рогатого скота (барана) значительно слабее, чем с вытяжкой из пятна, — осадок образовался к 40 минутам, и только при разведении нормальной бараньей сыворотки в 1000 раз (табл. 22).

Подобный исход реакции преципитации оставляет неразрешенным вопрос о том, кому принадлежит кровь в исследуемом пятне—корове или барану—и дает основание для пяти предположений: 1) кровь принадлежит животному, относящемуся к мелкому рогатому скоту, но вытяжка из пятна разведена менее, чем следовало (была более концентрированной); 2) кровь принадлежит животному, относящемуся к крупному рогатому скоту, но вытяжка из пятна разведена больше, чем следовало; 3) разведения вытяжки сделаны правильно, но есть какие-то особенности взаимодействия двух коллоидных растворов (вытяжки и преципитирующей сыворотки); 4) кровь в пятне подверглась изменениям, влекущим за собой запоздалое появление осадков при реакции преципитации; 5) предмет-носитель оказывает задерживающее действие на выпадение преципитатов.

Выход из создавшегося положения может быть найден только в повторении реакции с двумя сыворотками, преципитирующими белок крупного рогатого скота и белок мелкого рогатого скота.

#### Пример 14

В случае отсутствия специальных преципитирующих сывороток дифференцирование белка «родственных» животных может быть осуществлено и с некоторыми обычными преципитирующими сыворотками.

Для разрешения вопроса, кому принадлежит кровь в пятне на вещественном доказательстве—корове или барану, вначале обычным способом устанавливают видовую принадлежность крови. Определив, что она произошла от животного, относящегося к рогатому скоту, подбирают две сыворотки, преципитирующие белок рогатого скота: одна из них должна быстро реагировать с белком крупного рогатого скота и несколько медленнее—с белком мелкого рогатого скота, а другая, наоборот, должна быстро вызывать образование осадков с белком мелкого рогатого скота и немного медленнее—с белком крупного рогатого скота (табл. 23).

Под контролем пробы на белок с азотной кислотой вытяжку из исследуемого пятна крови разводят физиологическим раствором до приблизительного содержания белка 1:1000, а затем капельным методом—в 5000 и 10 000 раз.



Таблица 23

Разведение нормальной сыворотки	Титр сывороток, преципитирующих белок рогатого скота	
	серия № 10 (иммунизация белком быка)	серия № 27 [иммунизация белком барана]
Бычья 1 000	+ к 30 секундам	+ к 12 минутам
5 000	+ к 3 минутам	+ к 15 минутам
10 000	+ к 7 минутам	+ к 25 минутам
Баранья 1 000	+ к 10 минутам	+ к 30 секундам
5 000	+ к 13 минутам	+ к 2 минутам
10 000	+ к 20 минутам	+ к 6 минутам

Вытяжку из контрольного участка предмета-носителя, как обычно, разведению не подвергают. К одной порции каждой вытяжки добавляют преципитирующую сыворотку серии № 10, а к другой порции—сыворотку серии № 27 (табл. 24).

Таблица 24

Разведение вытяжки	Результат реакции преципитации с сыворотками, преципитирующими белок рогатого скота	
	серия № 10	серия № 27
Вытяжка из пятна крови		
1 000	+ к 1 минуте	+ к 13 минутам
5 000	+ к 4 минутам	+ к 16 минутам
10 000	+ к 8 минутам	+ к 28 минутам
Вытяжка из контрольного участка предмета-носителя (неразведенная)	— к 1 часу	— к 1 часу
Физиологический раствор	— к 1 часу	— к 1 часу

Полученные результаты сравнивают с данными установления титра преципитирующих сывороток. Оказывается, что в этом случае сроки образования осадков с вытяжкой из пятна крови и с нормальной сывороткой крови быка примерно совпадают при употреблении обеих преципитирующих сывороток.

Наряду с этим отмечается значительное различие в сроках выпадения осадков с вытяжкой из пятна крови и с нормальной сывороткой крови барана. Добавление преципитирующей сыворотки серии № 10 к вытяжке из пятна крови в различных разведениях вызвало появление осадков к



1—8 минутам, а с нормальной сывороткой крови барана преципитаты образовались значительно позднее — к 10—20 минутам. Наоборот, при добавлении преципитирующей сыворотки серии № 27 к вытяжке из пятна крови отмечено позднее выпадение осадков — к 13—28 минутам, а при подслаивании ее к нормальной сыворотке крови барана — быстрое, к 30 секундам—6 минутам. Из этого следует, что в пятне на вещественном доказательстве содержится кровь животного, относящегося к рогатому скоту, причем, судя по результатам реакции преципитации, эта кровь, с наибольшей долей вероятности, произошла от животного, относящегося к крупному рогатому скоту, и может принадлежать корове.

Так же дифференцируют кровь и других «родственных» по виду животных, в том числе птиц.

Следует сказать, что при помощи реакции преципитации не всегда удастся определить видовую принадлежность крови. Это происходит, во-первых, в тех случаях, когда вытяжки из объектов исследования (следов крови и контрольных участков вещественного доказательства) остаются, несмотря на длительное центрифугирование и фильтрование, мутными, и, во-вторых, когда чрезвычайно малое количество крови или ее глубокие изменения позволяют получить в вытяжке только такое малое содержание белка, которое не может быть обнаружено при помощи преципитирующих сывороток с обычно принятым титром.

Прозрачные вытяжки можно попытаться получить особым способом экстрагирования объектов. В преципитационную пробирку наливают необходимое количество физиологического раствора, а затем осторожно опускают в него не очень сильно измельченные кусочки исследуемого материала, не производя перемешивания. По истечении срока экстрагирования вытяжку отсасывают от объекта пастеровской пипеткой, не оказывая давления на кусочки материала, и центрифугируют.

Если количество белка в вытяжках из следов крови чрезвычайно мало, применяют преципитирующие сыворотки с возможно более высоким титром—1:50 000 и более.

В случаях, когда мутность вытяжек устранить не удается, прибегают к реакции преципитации в геле.

### **Реакция преципитации в геле**

В настоящее время некоторые технические детали реакции преципитации в геле еще недостаточно разработаны для целей судебно-медицинской экспертизы, и поэтому ее рекомендуется применять в следующем варианте.

Агар, приготовленный для реакции преципитации (0,8—1%), нагревают в водяной бане для перевода в жидкое со-



стояние и наносят градуированной пипеткой на семь предметных стекол так, чтобы получился слой толщиной 1,5—2 мм. В затвердевшем при комнатной температуре агаре, находящемся на каждом предметном стекле, делают пробойником три одинаковых отверстия (до стекла) диаметром 0,3—0,5 см, расположенных на равном (0,5—0,7 см) расстоянии друг от друга (по углам равностороннего треугольника). Отделенный при этом агар удаляют из отверстий препаровальной иглой. На все предметные стекла пастеровскими пипетками с тонкой капиллярной частью наносят: в одно отверстие—каплю вытяжки из пятна крови, в другое—такое же количество вытяжки из предмета-носителя, в третье—каплю той или иной преципитирующей сыворотки. Вытяжку из каждого объекта, равно как и вытяжку из контрольного участка предмета-носителя, испытывают сыворотками, преципитирующими белок человека, рогатого скота, лошади, свиньи, собаки, кошки и птицы (одной сывороткой на каждом из семи стекол)<sup>1</sup>. Все эти стекла оставляют во влажных камерах в термостате при 37° на 18—24 часа, после чего учитывают результат реакции, рассматривая слой агара в проходящем свете на фоне черного экрана.

Вытяжки из объекта исследования и контрольного участка предмета-носителя, а также преципитирующие сыворотки диффундируют в агар. При специфическом взаимодействии антигена с антителом в агаре в месте соприкосновения вытяжки и преципитирующей сыворотки (в промежутке между соответствующими отверстиями) образуется белая полоса преципитата, иногда две—три параллельные полосы.

Реакция преципитации в геле менее чувствительна, чем реакция преципитации Чистовича—Уленгута в жидкой среде. Поэтому слабо насыщенные вытяжки из пятен крови исследуют в неразведенном виде, а при сильной концентрации их — в относительно небольшом разведении. Вытяжки из контрольных участков материалов вещественных доказательств не разводят. Если с неразведенной или слегка разведенной вытяжкой из пятна крови полосы преципитата образуются не только с сывороткой, преципитирующей какой-либо один вид белка, но и с некоторыми сыворотками, преципитирующими другие виды белка, вытяжку следует развести больше и повторить реакцию. При малом количестве белка в вытяжке из следа крови применение реакции преципитации в геле может не достигать цели.

Лучше всего пользоваться готовым стерильным агаром, предназначенным для реакции преципитации. Его можно

<sup>1</sup> Вследствие недостаточной разработки технических деталей реакции преципитации в геле титр и специфичность всех преципитирующих сывороток пока проверяют так, как указано на стр. 61.



приобрести в тех учреждениях, где ведут работу в области микробиологии.

Известен и другой вариант проведения реакции, когда вокруг отверстия с вытяжкой размещают несколько сывороток, преципитирующих различные виды белка. Однако применение этого варианта в судебно-медицинской практике нецелесообразно, так как в промежутках между отверстиями с разными преципитирующими сыворотками тоже возникают полосы преципитата. Они могут соединяться с полосой преципитата между антигеном (вытяжкой) и антителом (преципитирующей сывороткой), что препятствует суждению о видовой принадлежности крови.

Если есть основания ожидать отрицательного результата реакции преципитации Чистовича—Уленгута в жидкой среде в связи с малым количеством крови на вещественном доказательстве и большой давностью ее или если эту реакцию нельзя осуществить вследствие того, что вытяжки мутны, можно применять реакцию связывания комплемента.

### Реакция связывания комплемента

#### Оснащение

1. Рефрижератор.
2. Термостат.
3. Центрифуга электрическая.
4. Водяная баня.
5. Ножницы.
6. Пробирки для реакции Вассермана.
7. Пипетки: а) градуированные, емкостью 10 мл, б) градуированные, емкостью 1 мл.
8. Стаканы.
9. Стекла часовые.
10. Штативы для вышеуказанных пробирок.

#### Реактивы

1. Азотная кислота концентрированная.
2. Борная кислота.
3. Сернокислый натрий.
4. Физиологический раствор хлористого натрия (0,85%).
5. Хлороформ.

#### Сыворотки и эритроциты

1. Нормальные сыворотки крови человека, быка, барана, лошади, свиньи, собаки, кошки и курицы.
2. Иммунные сыворотки, преципитирующие различные виды белка (стр. 59).
3. Нормальная сыворотка крови морской свинки (комплемента).
4. Иммунная сыворотка, гемолизирующая эритроциты барана.
5. Эритроциты барана.

**Комплемента.** В качестве комплемента обычно используют нормальную сыворотку крови морской свинки. У животного стерильно берут из сердца 10 мл крови в сосуд



с притертой пробкой. Через 15—20 минут осторожно отделяют от стенок сосуда образовавшийся сверток крови, обводя его тонкой пастеровской пипеткой; кровь оставляют в рефрижераторе при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$  на сутки. Сыворотку осторожно отсасывают пипеткой в другой сосуд, на дно которого насыпают смесь борной кислоты и сернокислого натрия из расчета 5 г сернокислого натрия на 4 г борной кислоты на 100 мл сыворотки.

**Сыворотка, гемолизирующая эритроциты барана.** Гемолитическую сыворотку изготовляют путем повторных, с промежутками в 2—3 дня, внутривенных введений (3—4 раза) кроликам, которые являются наилучшими продуцентами гемолизина, по 2—5 мл 50% взвеси отмытых эритроцитов барана. Полученную сыворотку инактивируют, нагревая на водяной бане 30 минут при  $56^{\circ}$ , и консервируют, например борной кислотой, из расчета 1 г на 100 мл сыворотки.

**Эритроциты барана.** Кровь барана берут в стерильную банку со стеклянными бусами (для дефибрирования), фильтруют через 2—3 слоя марли и отмывают 2—3 раза физиологическим раствором при центрифугировании до тех пор, пока промывная жидкость не сделается бесцветной. Эритроциты сохраняют в физиологическом растворе не более 5 дней. Если физиологический раствор приобретает красноватый цвет, эритроциты считают негодными для употребления (наступление гемолиза).

Комплемент и гемолитическую сыворотку в готовом виде, а также эритроциты барана можно получать в соответствующих учреждениях. Следует иметь в виду, что в судебно-медицинских целях нельзя пользоваться комплементом, приготовленным из сыворотки человеческой крови.

Гемолитическую сыворотку и эритроциты барана применяют в виде гемолитической смеси. Титром этой сыворотки принято считать максимальное ее разведение, при котором сыворотка, взятая в объеме 0,5 мл, полностью гемолизует 0,5 мл 3% взвеси эритроцитов барана в присутствии 0,5 мл комплемента, разведенного в 10 раз, в течение одного часа при  $37^{\circ}$ . Гемолитическую сыворотку разводят физиологическим раствором: показатель ее исходного титра делят на 3 или 4; полученное число (частное) указывает, во сколько раз следует развести данную сыворотку (иными словами, сыворотку применяют в разведении, усиленном в 3—4 раза по сравнению с титром). Если, например, исходный титр равен 1:1500, сыворотку разводят в 500 или 400 раз (0,1 мл сыворотки + 49,9 мл или 39,9 мл физиологического раствора). К 1 мл отмытых эритроцитов добавляют 33 мл физиологического раствора (примерно 3% взвесь). Разведенную выше-



указанным образом гемолитическую сыворотку и 3% взвесь эритроцитов барана смешивают в равных объемах. Полученную гемолитическую смесь сенсibiliзируют нагреванием в термостате при  $+37^{\circ}$  в течение 30 минут.

**Принцип реакции связывания комплемента** заключается в том, что специфический комплекс антиген—антитело адсорбирует комплемент.

В реакцию входят следующие ингредиенты: 1) вытяжка из пятна крови, 2) преципитирующая сыворотка, прогретая на водяной бане при  $56^{\circ}$  в течение 30 минут для инаktivирования комплемента, 3) комплемент, 4) сыворотка, гемолизирующая эритроциты барана, инаktivированная при указанных выше условиях, 5) эритроциты барана. Первые два ингредиента составляют специфическую систему, последние два — гемолитическую систему.

Если пятно происходит от человеческой крови и к вытяжке из него добавлена сыворотка, преципитирующая белок человека, образуется комплекс антиген — антитело, который адсорбирует комплемент. В отсутствие комплемента гемолитическая сыворотка не может гемолизировать эритроциты барана. Таким образом, отсутствие гемолиза свидетельствует о положительном результате реакции. В случае, когда кровь в пятне принадлежит животному, а к вытяжке из пятна добавлена сыворотка, преципитирующая белок человека, комплекс антиген — антитело не образуется, комплемент остается свободным и проявляет свое действие в гемолитической системе. В присутствии комплемента гемолитическая сыворотка приобретает способность гемолизировать эритроциты барана. Следовательно, наличие гемолиза указывает на отрицательный результат реакции (рис. 19).

**Проведение реакции связывания комплемента** Реакцию связывания комплемента (в модификации Э. М. Семенчевой) можно проводить в общем объеме ингредиентов 2,5, 1,25 и 0,25 мл, причем наиболее удобно использовать объем 1,25 мл.

Из пятна крови и контрольного участка предмета-носителя вырезают по кусочку одинаковой величины. Из относительно свежих следов крови можно брать кусочки малого размера, например около  $1,5\text{--}2\text{ мм}^2$ ; по мере увеличения давности пятен крови площадь кусочков следует увеличивать; если следы крови образовались много лет назад, кусочки должны иметь площадь  $1\text{ см}^2$  и более. Объекты исследования помещают в пробирки, куда добавляют 1,5 мл физиологического раствора. Экстрагирование проводят при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$  в течение 20—24 часов. Неустраняемая мутность вытяжки не препятствует выполнению реакции свя-



зывания комплемента, но не дает возможности ориентироваться в содержании белка в вытяжке при помощи пробы с азотной кислотой. Поэтому концентрированную вытяжку разводят до светло-желтого цвета так, чтобы при взбалтывании образовывалась лишь незначительная пена. Если реакцию осуществляют с прозрачной вытяжкой, то последнюю разводят физиологическим раствором под контролем пробы на бе-

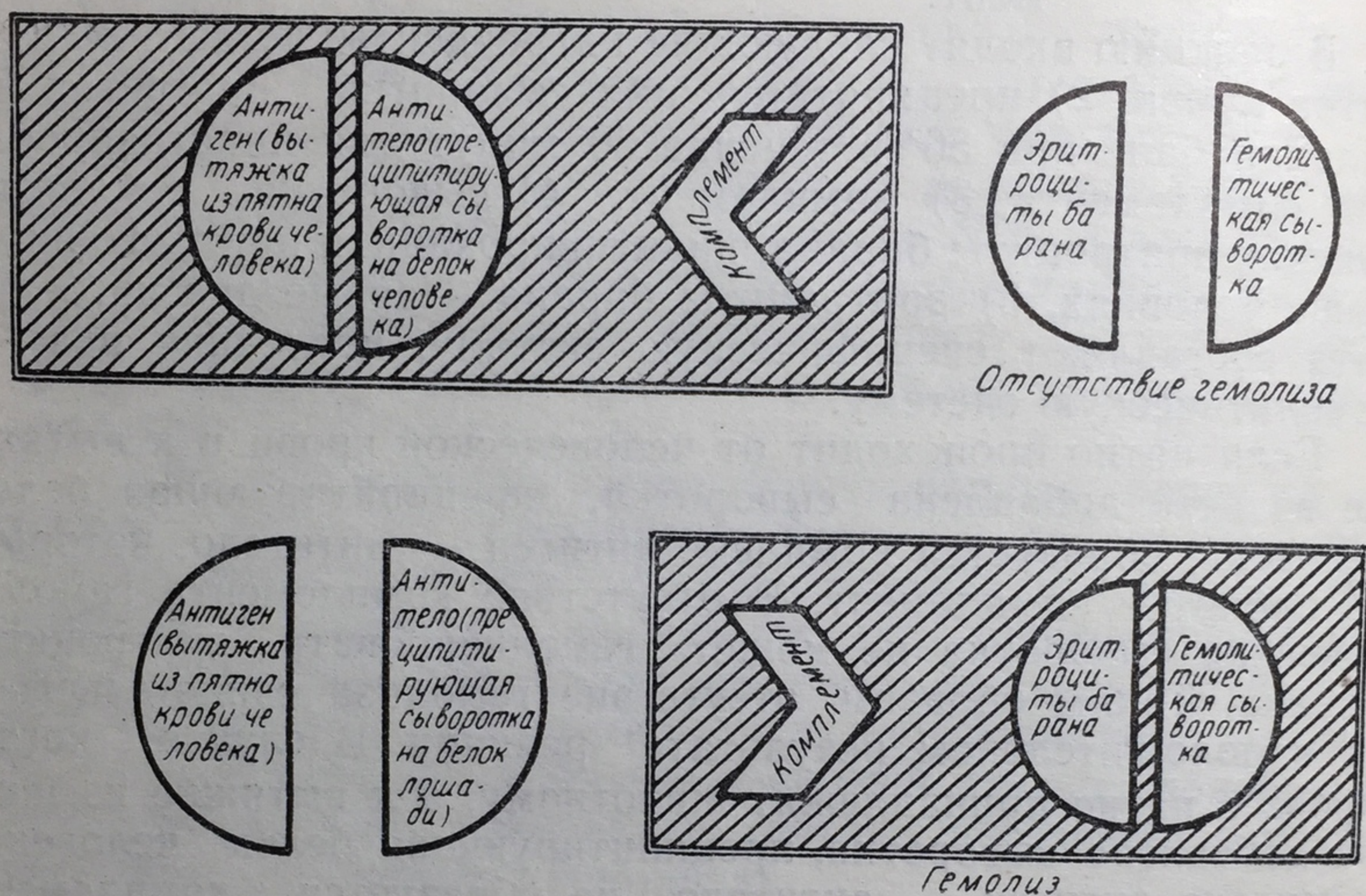


Рис. 19. Принцип реакции связывания комплемента.  
Реакция связывания комплемента в судебно-медицинской практике. Диссертация Э. М. Семенчевой. М., 1950.

лок с азотной кислотой (капиллярным методом) до содержания белка приблизительно 1:1000. В случае, когда азотной кислотой белок в вытяжке не обнаружен, ее разведению не подвергают. Вытяжку из контрольного участка предмета-носителя не разводят.

**Определение титра комплемента.** К комплементу, разведенному в 10 раз и взятому в объеме 0,025, 0,05, 0,075, 0,1, 0,125, 0,15, 0,175, 0,2, 0,225 и 0,25 мл, добавляют физиологический раствор до объема 0,75 мл и сенсibilизированную гемолитическую смесь по 0,5 мл.

В качестве контрольного опыта для проверки изотоничности физиологического раствора и полноты инаktivирования гемолитической смеси к 0,5 мл последней приливают 0,75 мл физиологического раствора. Реакция протекает в термостате при 37° в течение 30 минут.

Минимальная доза комплемента, при которой наступает полный гемолиз эритроцитов барана, определяет его титр (табл. 25).



Комплемент в разведении в 10 раз (мл)	0,025	0,05	0,075	0,1	0,125	0,15	0,175	0,2	0,225	0,25	—
Физиологи- ческий раствор до 0,75 мл	0,725	0,7	0,675	0,65	0,625	0,6	0,575	0,55	0,525	0,5	0,75
Гемолити- ческая смесь (мл)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
30 минут в термостате при 37°											
Результат реакции	+++	++	+	+-	—	—	—	—	—	—	++

Минимальная доза комплемента, при которой наступил полный гемолиз эритроцитов барана, равна 0,125 мл.

Степень гемолиза и его задержки отмечают в соответствии с общепринятыми обозначениями: четыре плюса (++++)—полное отсутствие гемолиза; три плюса (++++) — незначительный гемолиз при большом осадке эритроцитов; два плюса (++) , один плюс (+) , плюс—минус (+-) — нарастающие степени ясно выраженного гемолиза при убывающем количестве осадка эритроцитов; минус (—) — полный гемолиз.

Результаты, соответствующие четырем и трем плюсам, учитывают как задержку гемолиза, остальные (++ , + , +-) служат показателями наступления гемолиза.

**Факториальное титрование комплемента.** При факториальном титровании определяют рабочую дозу комплемента и антигенов (нормальных сывороток и вытяжек из пятен крови).

Испытывают взаимодействие комплемента и гемолитической смеси со следующими ингредиентами:

- 1) вытяжкой из пятна крови;
- 2) нормальной сывороткой крови человека;
- 3) нормальной сывороткой крови какого-либо животного, например лошади;
- 4) сывороткой, преципитирующей белок человека;
- 5) сывороткой, преципитирующей белок лошади.

Комплемент предварительно разводят физиологическим раствором в 10 раз. Вытяжку из пятна крови вводят в реакцию с примерным содержанием белка 1:1000 или неразведенную, если проба на белок была с ней отрицательна.

Нормальные сыворотки крови человека и животного, в данном случае лошади, применяют в дозе 0,001 мл. Для этого



сыворотки разводят физиологическим раствором: первое разведение для дозы  $0,1 \text{ мл} = 2 \text{ мл}$  сыворотки +  $3 \text{ мл}$  физиологического раствора (при этом в  $0,25 \text{ мл}$  жидкости будет растворено  $0,1 \text{ мл}$  сыворотки); второе разведение для дозы  $0,01 \text{ мл} = 0,5 \text{ мл}$  первого разведения +  $4,5 \text{ мл}$  физиологического раствора (в  $0,25 \text{ мл}$  жидкости будет содержаться  $0,01 \text{ мл}$  сыворотки); третье разведение для дозы  $0,001 \text{ мл} = 0,5 \text{ мл}$  второго разведения +  $4,5 \text{ мл}$  физиологического раствора и т. д.

Преципитирующие сыворотки разводят физиологическим раствором в 20 раз.

Комплемент испытывают в двух дозах: одна из них с надбавкой  $0,025 \text{ мл}$  к его основному титру, другая — с надбавкой  $0,05 \text{ мл}$ .

Вытяжку из пятна крови, нормальные сыворотки крови человека и лошади и преципитирующие сыворотки берут в объеме  $0,25 \text{ мл}$ . Комплемент добавляют к ним тоже в объеме  $0,25 \text{ мл}$ . Полученные смеси доводят физиологическим раствором до объема  $0,75 \text{ мл}$ , т. е. к каждой смеси приливают  $0,25 \text{ мл}$  физиологического раствора. Гемолитическую смесь добавляют по  $0,5 \text{ мл}$ . Реакция протекает в термостате при  $37^\circ$ . Результаты учитывают через 10, 20 и 30 минут (табл. 26).

Наименьшая из двух доз комплемента, при которой наступает гемолиз во всех указанных смесях (в данном случае  $0,15 \text{ мл}$ ), считается рабочей, а доза антигенов  $0,001 \text{ мл}$  — пригодной для опыта, так как антигены в этой дозе не вызвали задержки гемолиза.

**Определение титра и специфичности преципитирующих сывороток.** Основной наиболее часто является сыворотка, преципитирующая белок человека. Для установления титра и специфичности этой сыворотки нормальную сыворотку крови человека (антиген) употребляют в разведениях от  $10^{-3}$  (доза  $0,001 \text{ мл}$ ) до  $10^{-15}$ . К антигену во всех указанных дозах добавляют сыворотку, преципитирующую белок человека, разведенную в 20 раз, и комплемент, разведенный в 10 раз. Смеси инкубируют один час в термостате при  $37^\circ$ , после чего к ним добавляют гемолитическую смесь и снова помещают в термостат при  $37^\circ$ . Через 2 часа учитывают результат реакции (табл. 27).

Специфичность сыворотки определяют по той же схеме в соответствии с установленным титром, но каждый раз вводят в реакцию другой вид антигена (нормальную сыворотку крови быка, барана, лошади, свиньи, собаки, кошки и курицы). При этом должен наступать полный гемолиз эритроцитов барана.

Таким же образом определяют титр и специфичность сывороток, преципитирующих другие виды белка (рогатого скота, лошади, свиньи и т. д.).



Схема факториального титрования компонента

Нормальная сыворотка крови человека в дозе 0,001 (мл)	0,25					0,25				
Нормальная сыворотка крови лошади в дозе 0,001 (мл)		0,25					0,25			
Вытяжка из пятна крови неразведенная или с содержанием белка 1:1000 (мл)			0,25					0,25		
Сыворотка, преципитирующая белок человека, разведенная в 20 раз (мл)				0,25					0,25	
Сыворотка, преципитирующая белок лошади, разведенная в 20 раз (мл)					0,25					0,25
Комплемент, разведенный в 10 раз, в рабочей дозе (мл)	0,15 0,175	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Физиологический раствор (мл)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Гемолитическая смесь (мл)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
30 минут в термостате при 37°										
Результат реакции	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Для того чтобы упростить реакцию, весь обычный ассортимент преципитирующих сывороток определенных серий проверяют заранее, а в каждом отдельном случае свойства сывороток, применяемых для контроля, выясняют только при факториальном титровании и дальнейших контрольных исследованиях.







**Контрольные исследования.** Далее следует контрольный опыт, необходимый для доказательства отсутствия способности всех ингредиентов самостоятельно связывать комплемент и правильности взаимодействия между гетерогенными видами белка и соответствующими им преципитирующими сыворотками (табл. 28).

Таблица 28

Схема контрольных исследований

Нормальная сыворотка крови человека в рабочей дозе 0,001 (мл)	0,25				0,25		
Нормальная сыворотка крови лошади в рабочей дозе 0,001 (мл)		0,25				0,25	0,25
Сыворотка, преципитирующая белок человека, разведенная в 20 раз (мл)			0,25			0,25	
Сыворотка, преципитирующая белок лошади, разведенная в 20 раз (мл)				0,25	0,25		0,25
Комплемент, разведенный в 10 раз, в рабочей дозе (мл)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Физиологический раствор (мл)	0,25	0,25	0,25	0,25			
1 час в термостате при 37°							
Гемолитическая смесь (мл)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2 часа в термостате при 37°							
Результат реакции	—	—	—	—	—	—	++++

Задержка гемолиза при взаимодействии нормальной сыворотки крови лошади и иммунной сыворотки, преципитирующей белок лошади. Во всех остальных случаях — полный гемолиз.

**Определение вида белка в высохшей крови.** Вытяжку из пятна крови с содержанием белка менее 1:1000 и вытяжку из контрольного участка предмета-носителя испытывают в неразведенном виде (Н) и в разведениях в 2, 4, 8, 16, 32 и 64 раза. Вытяжку, в которой белок обнаружен пробой с азотной кислотой, предварительно разводят физиологическим рас-



твором до содержания белка приблизительно 1:1000, а затем уже в 2, 4, 8, 16, 32 и 64 раза.

Преципитирующие сыворотки используют в разведении в 20 раз, а комплемент, разведенный в 10 раз, — в рабочей дозе (табл. 29).

Таблица 29

Схема основного опыта

Вытяжка из пятна	Разведение	11	2	4	8	16	32	64
	Объем (мл)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Сыворотка, преципитирующая белок человека, разведенная в 20 раз (мл)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Комплемент, разведенный в 10 раз, в рабочей дозе (мл)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1 час в термостате при 37°								
Гемолитическая смесь (мл)		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2 часа в термостате при 37°								
Результат реакции		++++	++++	++++	++++	+++	++	+

С целью контролирования правильности результатов основного опыта одновременно и в тех же условиях испытывают с рабочей дозой комплемента, разведенного в 10 раз, и гемолитической смесью: вытяжку из пятна крови; вытяжку из предмета-носителя; вытяжку из пятна крови + сыворотку, преципитирующую белок лошади; вытяжку из предмета-носителя + сыворотку, преципитирующую белок человека; вытяжку из предмета-носителя + сыворотку, преципитирующую белок лошади (табл. 30).

Как видно из табл. 29 и 30, в исследуемом пятне обнаружен белок человека (задержка гемолиза, обозначаемая четырьмя и тремя плюсами, до разведения вытяжки в 16 раз при полном гемолизе во всех контрольных опытах).

Иногда при чрезвычайно малом содержании белка в вытяжке из следа крови специфическое связывание компле-



## Схема контрольного опыта

Вытяжка из пятна крови неразведенная или с содержанием белка 1:1000 (мл)	0,25		0,25		
Вытяжка из предмета-носителя без крови неразведенная (мл)		0,25		0,25	0,25
Сыворотка, преципитирующая белок человека, разведенная в 20 раз (мл)				0,25	
Сыворотка преципитирующая белок лошади, разведенная в 20 раз (мл)			0,25		0,25
Комплемент, разведенный в 10 раз, в рабочей дозе (мл)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Физиологический раствор (мл)	0,25	0,25			
1 час в термостате при 37°					
Гемолитическая смесь (мл)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
2 часа в термостате при 37°					
Результат реакции	—	—	—	—	—

мента происходит только с неразведенной вытяжкой; в большинстве же случаев оно наблюдается и с вытяжкой, разведенной в то или иное количество раз (вплоть до разведения в 64 раза).

Если контрольный участок предмета-носителя тоже в некоторой мере связывает комплемент, то выводы о видовой принадлежности белка могут быть сделаны на основании разницы в степени задержки гемолиза им и пятном (табл. 31).

Ввиду того что на вещественных доказательствах нередко бывает очень мало крови, реакцию связывания комплемента можно производить в уменьшенном общем объеме ингредиентов — 0,25 мл. При этом в процессе факториального титрования комплемента необходимо увеличивать надбавку к его титру и лучше выяснять действие комплемента



## Результаты исследования крови в пятне

Объект исследования	Разведение вытяжек						
	Н	2	4	8	16	32	64
Пятно крови	++++	++++	++++	+++	+++	++	+
Контрольный участок предмета-носителя	+++	++	+	—	—	—	—

Задержка гемолиза (++++, +++) при исследовании вытяжки из пятна крови до разведения ее в 16 раз; задержка гемолиза (+++) при испытании неразведенной вытяжки из контрольного участка предмета-носителя.

в четырех дозах с надбавкой к титру 0,002, 0,005, 0,006 и 0,01 мл.

Реакция связывания комплемента значительно чувствительнее и специфичнее, чем реакция преципитации, но ввиду более сложной техники ее следует применять лишь в тех случаях, которые указаны на стр. 98.

### РАЗРЕШЕНИЕ ВОПРОСА О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ ТОМУ ИЛИ ИНОМУ ЛИЦУ

Для разрешения вопросов о возможности принадлежности крови тому или иному лицу, о происхождении ребенка от определенных родителей, о спорном отцовстве и спорном материнстве применяют исследование изосерологических систем. С этой целью пока наиболее широко используются групповые факторы изосерологической системы АВ0 («группы») и агглютиногены М и N изосерологической системы MNSS («типы»)<sup>1</sup>.

#### Оснащение

1. Микроскоп (желательно с бинокулярной насадкой АУ-12).
2. Лупа с 7-кратным увеличением (желательно с диаметром линзы не менее 2,5 см).
3. Весы торсионные.
4. Рефрижератор.
5. Центрифуга электрическая.
6. Секундомер.
7. Иглы Франка.
8. Ножницы остроконечные малого размера.
9. Скальпель.

<sup>1</sup> Подразделение на группы и типы условно, так как и в том и в другом случае подразумеваются групповые факторы, число которых не исчерпывается агглютиногенами, относящимися к двум указанным системам.



10. Пинцет.
11. Иглы препаровальные.
12. Пробирки: а) химические, б) центрифужные, в) агглютинационные (примерно 8 см высоты и 0,9 см в диаметре), г) преципитационные.
13. Пипетки: а) градуированные объемом 10 мл, б) градуированные объемом 1 мл, в) пастеровские.
14. Пластинки с углублениями или мелкие тарелки (фарфоровые, фаянсовые, причем поверхность их должна быть настолько гладкой, чтобы при рассматривании с лупой не была видна зернистость, препятствующая наблюдению реакции агглютинации).
15. Стекла предметные.
16. Стекла покровные.
17. Чашки Петри.
18. Штативы для вышеуказанных пробирок.
19. Подставки для ампул (колодки).

### Реактив

Физиологический раствор хлористого натрия (0,85%).

### Сыворотки

1. Нормальные  $\beta$  и  $\alpha$  (изосыворотки).
2. Гетероиммунные анти-В и анти-А (сыворотки животных, иммунизированных эритроцитами человека).
3. Нормальная или гетероиммунная анти-0(H)<sup>1</sup>.
4. Гетероиммунные анти-М и анти-N.

Изосыворотки  $\beta$  (группы А) и  $\alpha$  (группы В) приобретают на станции переливания крови. Они представляют собой нормальные сыворотки крови человека, получаемой у доноров. Сыворотку ретроплацентарной крови в судебно-медицинской практике применять нельзя, так как она иногда содержит изоиммунные антитела, относящиеся к другим изосерологическим системам, что может препятствовать получению правильных результатов исследования.

Иммунные сыворотки анти-В, анти-А, анти-М, анти-N и анти-0(H) изготавливают в Научно-исследовательском институте судебной медицины и отпускают по запросам бюро судебно-медицинской экспертизы, оформленным так, как это указано на стр. 59 (отправляют на места наложенным платежом).

Все сыворотки сохраняют в рефрижераторе при температуре от +4 до +8°. Открытые ампулы, в которых осталась сыворотка, тщательно закупоривают или запаивают так, чтобы сыворотка при этом не подвергалась действию высокой температуры.

<sup>1</sup> Эту сыворотку получают, иммунизируя коз спиртовой дизентерийной вакциной Григорьева—Шига. В литературе нет единого мнения об агглютиногенах 0 и Н, поэтому мы обозначили ее анти-0(H).



## Стандартные эритроциты

1. Эритроциты группы А.
2. » группы В.
3. » группы О.
4. » группы АВ.
5. » типа М.
6. » типа N.
7. » типа MN.

В распоряжении лаборатории должны быть постоянные микродоноры — доноры стандартных эритроцитов (условия оплаты см. на стр. 16). Помимо тщательного определения у них групп и типов крови, необходимо выяснить агглютинабельность (агглютинационную способность) эритроцитов, так как для различных исследований могут потребоваться стандартные эритроциты, обладающие разной степенью агглютинабельности.

Для выбора, например, микродоноров группы А какую-либо стандартную сыворотку  $\alpha$  разводят в геометрической прогрессии (в 2, 4, 8 раз и т. д.) в пробирках капельным методом. К одной порции сыворотки в каждом разведении добавляют эритроциты одного из предполагаемых доноров, к другой — эритроциты второго донора, к третьей — эритроциты третьего донора и т. д. Реакцию агглютинации можно проводить в пробирках и на плоскости — тарелках, пластинках, стеклах. Наибольшее разведение сыворотки, с которым еще наступает хорошо выраженная агглютинация, является показателем агглютинабельности стандартных эритроцитов. Так же поступают и при определении агглютинационной способности остальных стандартных эритроцитов, используя каждый раз соответствующую стандартную сыворотку ( $\beta$ , анти-О(Н), анти-М или анти-N). Эритроциты группы АВ, применяемые для проверки специфичности сывороток анти-О(Н), не должны агглютинироваться сывороткой анти-О(Н) по возможности с наиболее высоким титром.

Эритроциты типов М, N и MN нужно получать у доноров группы О.

Сочетание групповых и типовых агглютиногенов в стандартных эритроцитах необходимо учитывать и в некоторых других случаях, например при употреблении группо-типовых гематтглютинирующих сывороток (стр. 155).

Стандартные эритроциты обычно берут в день употребления. Если возникает необходимость сохранять эритроциты в течение 2—3 дней, то взвесь эритроцитов оставляют в рефрижераторе при температуре от  $+4$  до  $+8^\circ$ . В таких случаях перед применением эритроцитов обязательно проверяют их способность к специфической агглютинации (стр. 113), так как степень агглютинабельности может понижаться.



а под влиянием микробных загрязнений эритроциты могут неспецифически агглютинироваться сывороткой любой группы.

Изготовление отмытых эритроцитов. Палец хорошо вымытой руки донора (преимущественно IV или V палец левой руки) протирают сначала спиртом, а затем эфиром (стерильной ватой) и производят укол ладонной поверхности ногтевой фаланги иглой Франка. Первую каплю крови удаляют ватой. К месту укола подводят конец градуированной или пастеровской пипетки так, чтобы кровь в силу капиллярности всасывалась в пипетку. Если нужно взять относительно большое количество крови, то во избежание свертывания ее берут отдельными порциями.

Кровь выдувают из пипетки в пробирку с физиологическим раствором, смешивают до получения равномерной взвеси и центрифугируют. Жидкость отсасывают пастеровской пипеткой, к осадку эритроцитов приливают новую порцию физиологического раствора, производят смешивание, снова центрифугируют и жидкость опять отсасывают; осадок будет представлять собой отмытые эритроциты (в случае надобности отмывание можно делать несколько раз).

Изготовление взвеси эритроцитов определенной концентрации. В пробирку наливают градуированной пипеткой физиологический раствор в нужном объеме и добавляют соответствующее количество отмытых эритроцитов. Вместо отмытых эритроцитов допустимо пользоваться цельной кровью, так как незначительная ошибка в процентном содержании эритроцитов в жидкости не имеет практического значения. С целью изготовления, например, 1% взвеси эритроцитов берут 9,9 мл физиологического раствора и 0,1 мл отмытых эритроцитов или цельной крови; для получения 0,1% взвеси можно развести в 9 раз 1% взвесь эритроцитов (1 часть 1% взвеси + 9 частей физиологического раствора). Отверстия пробирок с отмытыми эритроцитами или взвесью должны быть все время закрыты пробками из ваты, обернутой марлей, или стеклянными колпачками.

Нужно иметь в виду, что результаты реакции изогемагглютинации зависят от температурных условий окружающей среды, например температуры помещения: низкая температура способствует возникновению неспецифической агглютинации эритроцитов, чрезмерно высокая препятствует наступлению специфической агглютинации.

В качестве одной из мер, помогающих предотвратить технические ошибки в определении групповой и типовой принадлежности крови, надписи на пробирках (пластинках, тарелках) делают карандашами разного цвета: синим — для группы A и типа N («β», «A», «анти-N», «N»); красным —



для группы В и типа М («α», «В», «анти-М», «М»); желтым или зеленым — для группы О и типа MN (анти-О(Н), «О», «MN»).

## Изосерологическая система АВ0 («группы» крови)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ

Определение группы жидкой крови складывается из двух этапов: 1) проверки стандартов (сывороток и эритроцитов) и 2) обнаружения в испытуемой крови агглютиногенов и агглютининов.

Для определения группы жидкой крови нормальными сыворотками β и α (изосыворотками) приводим только метод исследования в пробирках, так как он, во-первых, более чувствителен, чем метод установления группы на стеклах, а во-вторых, в значительно большей мере гарантирует от неспецифических явлений и тем самым от ошибочных выводов.

Берут четыре агглютинационные пробирки. Проверка действия нормальных сывороток β и α (изосывороток) На первой из них делают надпись «β+А»; на второй — «β+В»; на третьей — «α+А»; на четвертой — «α+В». В первую и вторую пробирки наливают пастеровской пипеткой по 2 капли проверяемой сыворотки β, в третью и четвертую — такое же количество сыворотки α. В первую и третью пробирки добавляют по 4 капли свежеприготовленной 1% взвеси стандартных эритроцитов группы А, во вторую и четвертую — по 4 капли такой же взвеси стандартных эритроцитов группы В. Ингредиенты смешивают, встряхивая пробирки (в штативе), центрифугируют 4—5 минут, расставляют пробирки в штативе в первоначальном порядке и снова встряхивают до получения равномерной взвеси эритроцитов там, где агглютинация отсутствует. Агглютинацию рассматривают невооруженным глазом; содержимое тех пробирок, в которых агглютинация не видна, выливают (пастеровской пипеткой или непосредственно из пробирки) на соответственно обозначенные предметные стекла, накрывают покровными стеклами и подвергают микроскопическому исследованию. В пробирках, где имеются одноименные сыворотки и эритроциты (α+А, β+В), должны быть видны невооруженным глазом более или менее крупные конгломераты агглютинированных эритроцитов, а в пробирках с разноименными сыворотками и эритроцитами (β+А, α+В) не должно быть агглютинации эритроцитов даже при микроскопическом исследовании.

Если требуется проверить способность эритроцитов к специфической агглютинации, то поступают так же, как и при



проверке действия стандартных сывороток, только к испытуемым эритроцитам добавляют заранее проверенную сыворотку.

**Определение группы с применением изосывороток  $\alpha$  и  $\beta$**  Каждый образец крови, поступивший для исследования в жидком состоянии, обозначают порядковым номером, который проставляют на пробирке восковым карандашом. Отсасывают сыворотку или плазму в преципитационную пробирку с надписью «с»; если при этом происходит смешивание с эритроцитами, сыворотку (плазму) центрифугируют. Из осадка эритроцитов или свертка крови изготавливают примерно 1% взвесь эритроцитов: в агглютинационную пробирку с обозначением «э» наливают физиологический раствор, куда пастеровской пипеткой опускают эритроциты в таком количестве, чтобы после смешивания взвесь имела розовый цвет (была по цвету такой же, как 1% взвесь стандартных эритроцитов). Если приходится брать эритроциты из свертка крови, их насасывают пастеровской пипеткой из центральной его части.

Две пробирки с указанными ингредиентами (с сывороткой и взвесью эритроцитов) помещают в штатив, куда ставят еще четыре агглютинационные пробирки с надписями: на первой «э+ $\beta$ », на второй «э+ $\alpha$ », на третьей «с+А», на четвертой «с+В». На всех пробирках, содержимое которых относится к одному образцу крови, проставляют, кроме того, порядковый номер данного образца. В первую и вторую пробирки (из четырех) наливают по 4 капли 1% взвеси исследуемых эритроцитов, в третью и четвертую — по 2 капли исследуемой сыворотки. В две пробирки со взвесью эритроцитов добавляют стандартные сыворотки: в первую пробирку — 2 капли сыворотки  $\beta$  (группы А), во вторую — столько же сыворотки  $\alpha$  (группы В). В две пробирки с сывороткой вносят стандартные эритроциты: в третью пробирку 4 капли 1% взвеси эритроцитов группы А, в четвертую — такое же количество взвеси эритроцитов группы В. Пробирки встряхивают (в штативе), центрифугируют 4—5 минут, расставляют в штативе в первоначальном порядке и снова встряхивают до получения равномерной взвеси эритроцитов там, где агглютинация отсутствует (рис. 20).

Если исследуемой крови мало, то количество капель сыворотки и взвеси эритроцитов можно соответственно уменьшить (2 капли взвеси эритроцитов и 1 капля сыворотки). Это относится как к стандартным, так и к исследуемым ингредиентам.

В процессе определения группы крови плодов или детей в возрасте до 1½—2 лет срок центрифугирования удлиняют до 15—30 минут, так как групповые факторы у них слабее выражены, чем у взрослых. Нужно учитывать, что ис-



следование крови плодов имеет и некоторые другие особенности (стр. 161).

При гемоллизе крови сыворотку (плазму) исследуют обычным способом, а эритроциты перед изготовлением взвеси отмывают.

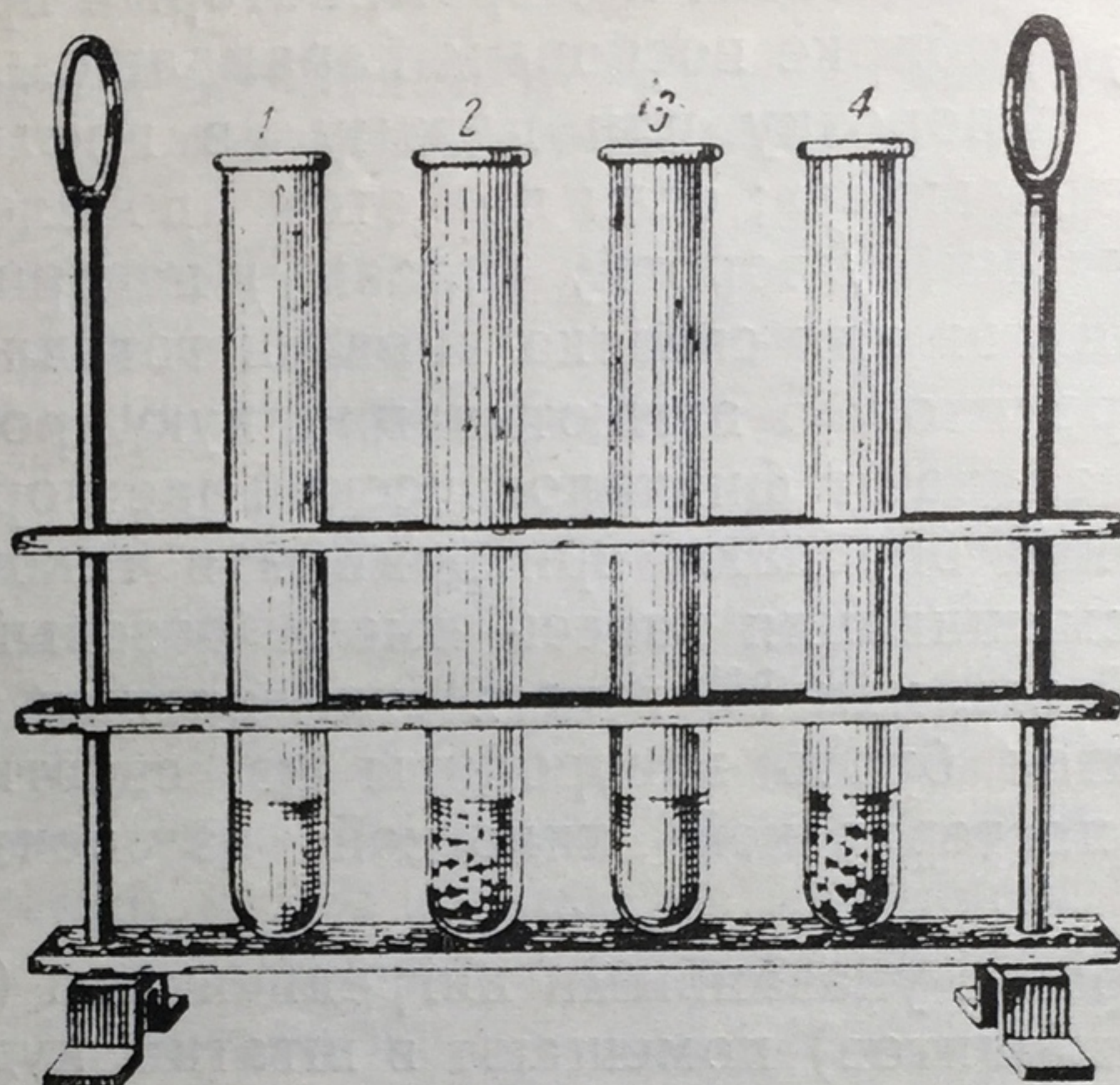


Рис. 20. Определение группы крови с применением изосывороток  $\beta$  и  $\alpha$ . Содержимое пробирок: 1 — взвесь эритроцитов исследуемой крови + стандартная сыворотка  $\beta$ ; 2 — взвесь эритроцитов исследуемой крови + стандартная сыворотка  $\alpha$ ; 3 — сыворотка исследуемой крови + стандартные эритроциты группы А; 4 — сыворотка исследуемой крови + стандартные эритроциты группы В.

Группа крови А  $\beta$  (II)

Результаты реакции агглютинации учитывают так же, как при проверке стандартных сывороток (табл. 32).

Таблица 32

Схема результатов определения групп крови

Исследуемые эритроциты + стандартные сыворотки		Исследуемая сыворотка + стандартные эритроциты групп		Группа крови
$\beta$	$\alpha$	А	В	
—	—	+	+	0 $\alpha\beta$
—	+	—	+	А $\beta$
+	—	+	—	В $\alpha$
+	+	—	—	AB0

Если результаты исследования эритроцитов и сыворотки одного и того же образца крови не укладываются в серологическую характеристику какой-либо группы, прибегают к тщательным проверочным опытам. Обычно группы жидкой



крови определяют нормальными сыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и лишь в случае получения сомнительных данных применяют иммунные сыворотки анти-В и анти-А.

**Проверка  
действия  
гетероиммунных  
сывороток  
анти-В и анти-А**

На пластинку или на фарфоровую тарелку с соответствующими надписями в два квадранта наносят пастеровской пипеткой по 2—3 капли испытуемой сыворотки анти-В, а в два других квадранта — по столько же капель сыворотки анти-А. К одной порции сыворотки анти-В добавляют стандартные эритроциты группы В (для установления агглютинирующей способности), к другой — стандартные эритроциты группы А (для проверки специфичности). К одной порции сыворотки анти-А прибавляют стандартные эритроциты группы А, к другой — эритроциты группы В. Объем отмытых стандартных эритроцитов должен быть примерно в 20 раз меньшим, чем объем сыворотки. Сначала эритроциты наносят рядом с каплями сыворотки, а затем смешивают с нею отдельными стеклянными палочками или дном чистых агглютинационных пробирок. Смесь должна распределяться по поверхности пластинки (тарелки) довольно тонким слоем, но не слишком тонким, во избежание быстрого высыхания. Пластинки (тарелки) слегка покачивают. Результаты реакции агглютинации наблюдают с лупой при ярком искусственном освещении (сильная электрическая лампа). Появление агглютинации одноименных стандартных эритроцитов к 5—10 секундам указывает на достаточную агглютинирующую способность сыворотки, а отрицательный результат реакции агглютинации с разноименными эритроцитами к 5 минутам и более — на удовлетворительную ее специфичность.

**Выявление агглю-  
тиногенов гете-  
роиммунными  
сыворотками  
анти-В и анти-А**

На пластинку (тарелку) слева наносят 2—3 капли стандартной сыворотки анти-В, справа — столько же стандартной сыворотки анти-А. К обеим сывороткам добавляют отмытые эритроциты исследуемой крови (рис. 21). Техника реакции изложена выше.

Результаты исследования удобно записывать в специальный журнал (табл. 46). При этом обязательно отмечают, какой агглютинин —  $\alpha$  или  $\beta$  — сильнее развит в сыворотке (плазме) крови группы  $O\alpha\beta$  и какой из двух агглютиногенов — А или В — лучше выражен в эритроцитах крови группы АВ $O$ .

Если взятие крови производят в судебно-медицинской лаборатории, то обязательно устанавливают подлинность тех лиц, у которых ее берут (взятие крови в присутствии следователя, проверка документов с фотокарточками и пр.).



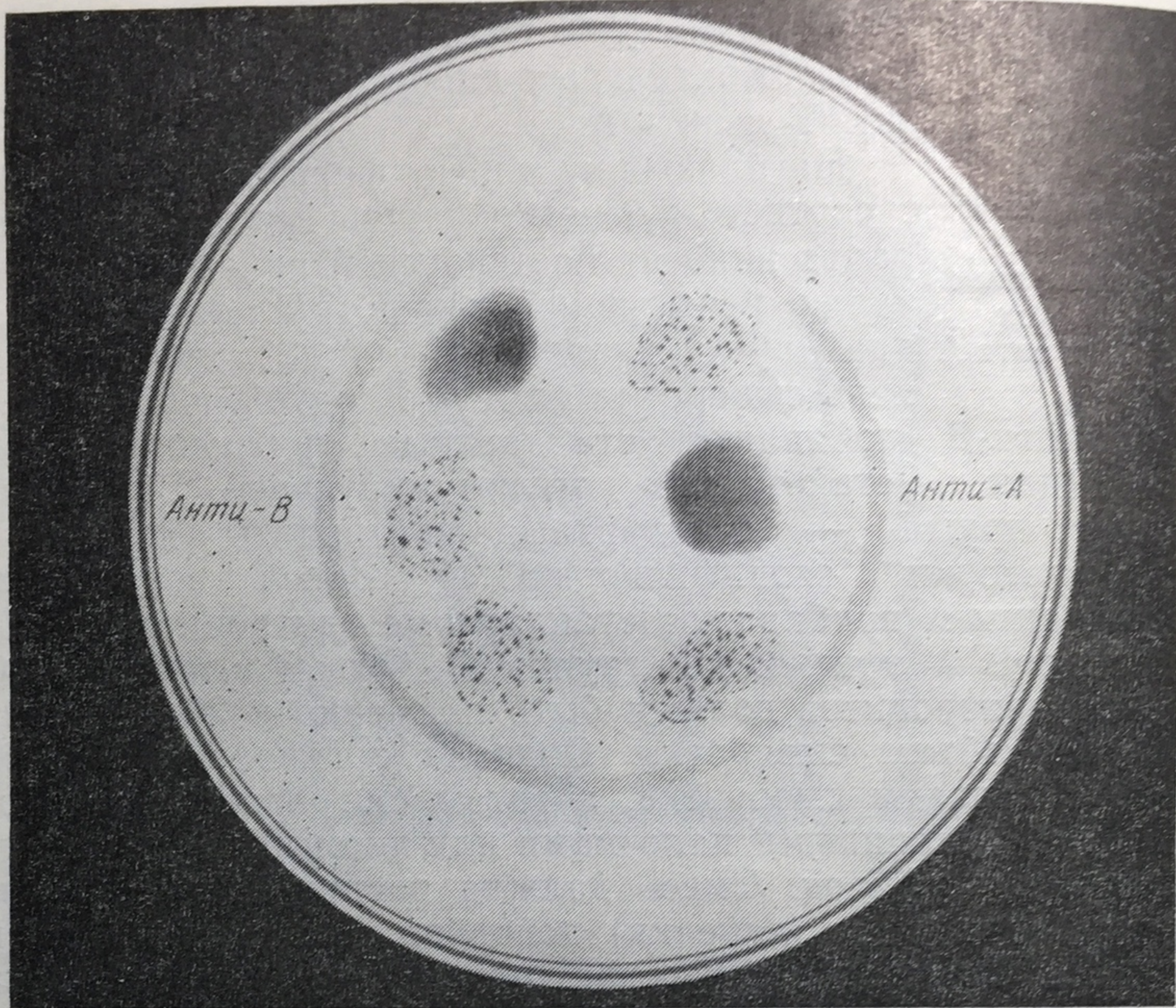


Рис. 21. Выявление агглютиногенов А и В гетероиммунными сыворотками анти-А и анти-В.

В верхнем образце крови выявлен агглютиноген А, в среднем — агглютиноген В, в нижнем — агглютиногены А и В.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В ВЫСОХШЕМ СОСТОЯНИИ

Определение группы крови в следах на вещественных доказательствах производят только после установления ее наличия и принадлежности человеку.

#### Исследование образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц

Прежде чем приступить к определению групп крови на вещественных доказательствах, подвергают исследованию образцы крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) по данному делу лиц. Это необходимо, во-первых, для того, чтобы выяснить особенности их крови, а во-вторых, с целью подбора стандартных сывороток с высокой степенью частной специфической активности, т. е. наиболее хорошо реагирующих именно с той кровью, присутствие которой предполагается на вещественных доказательствах.

Сначала исследуют образцы крови в жидком состоянии, а затем высушивают при комнатной температуре в виде пя-



тен на марле (марлю предварительно проверяют в реакции абсорбции). В высушенной крови выявляют агглютиногены и агглютинины.

**Проверка пригодности марли** На листе чистой белой бумаги или часовом стекле марлю мелко нарезают ножницами (ножницы нужно предварительно тщательно протереть спиртом. Отвешивают семь ее порций по 50 мг. Каждую навеску помещают на отдельный небольшой кусок бумаги (часовое стекло), откуда пересыпают в агглютинационную пробирку с соответствующим обозначением. Во все пробирки добавляют по 0,3 мл агглютинирующих сывороток: в первую —  $\beta$ , во вторую —  $\alpha$ , в третью — анти-В, в четвертую — анти-А, в пятую — анти-0(Н), в шестую — анти-М, в седьмую — анти-Н. Сыворотки  $\beta$ ,  $\alpha$ , анти-В и анти-А предварительно разводят физиологическим раствором до титра 1:32, сыворотку анти-0(Н) употребляют с титром 1:16, сыворотки анти-М и анти-Н с титром 1:8. Проводят реакцию абсорбции агглютининов в количественной модификации (стр. 121, 126, 132, 147). Если первоначальный титр всех сывороток после контакта с марлей не изменился, марля годна для изготовления пятен (крови, слюны, спермы и пр.). В каждой судебно-медицинской лаборатории всегда должен быть запас такой проверенной марли. В случае, когда в запас оставляют большое количество марли (например, несколько метров), указанному исследованию подвергают различные участки марли на всем ее протяжении.

### *Обнаружение агглютиногенов А и В*

Агглютиногены обнаруживают при помощи реакции абсорбции агглютининов, которая основана на связывании антител, содержащихся в стандартных сыворотках, одноименными агглютиногенами крови. Наличие или отсутствие связывания агглютининов устанавливают путем добавления к сывороткам соответствующих стандартных эритроцитов.

В отношении титрования исходных и абсорбированных изосывороток  $\beta$  и  $\alpha$  в процессе указанной реакции приводим метод исследования в пробирках. Сыворотки допустимо титровать и на специально приспособленных пластинках (стеклянных с плоскодонными углублениями, в которые вкладывались бы покровные стекла при микроскопическом наблюдении реакции агглютинации. Можно использовать пластинки (стеклянные) с обычными лунками достаточной глубины при условии микроскопической проверки результатов там, где агглютинация неразличима невооруженным глазом или с лупой (переносят содержимое того или иного углубления на пред-



метное стекло и рассматривают препарат, накрыв его покровным стеклом).

Приготавливают два ряда агглютинационных пробирок: один для сыворотки  $\beta$ , другой — для сыворотки  $\alpha$ . На всех пробирках, предназначенных для сыворотки  $\beta$ , делают обозначения « $\beta$ », а на пробирках, где предполагается титровать сыворотку  $\alpha$ , — обозначения « $\alpha$ ». На первой пробирке каждого ряда надписывают букву «Н» (неразведенная сыворотка), на второй проставляют цифру «2» (сыворотка, разведенная в 2 раза), на третьей — цифру «4» (разведение в 4 раза), на остальных последовательно — 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512. Во все пробирки с обозначением « $\beta$ », кроме первой, вносят пастеровской пипеткой по 2 капли физиологического раствора. В первую и вторую пробирки той же пипеткой добавляют по 2 капли стандартной сыворотки  $\beta$ . Из второй пробирки после смешивания ингредиентов переносят 2 капли в третью пробирку, из третьей пробирки — 2 капли в четвертую и т. д.; из пробирки с сывороткой, разведенной в 512 раз, 2 капли оставляют в запасной пробирке на случай, если титр сыворотки окажется выше чем 1:512. Во все пробирки вносят по 1 капле 1% взвеси стандартных эритроцитов группы В. Сыворотку  $\alpha$  разводят так же (в геометрической прогрессии), но к ней добавляют стандартные эритроциты группы А. Пробирки центрифугируют 4 минуты при 1500 оборотов центрифуги в минуту, расставляют в штативе в первоначальном порядке и все пробирки встряхивают с одинаковой силой, например каждую пробирку встряхивают рукой 4 раза. Результаты реакции агглютинации учитывают, рассматривая содержимое пробирок невооруженным глазом, а там, где агглютинация макроскопически не видна, — под микроскопом (на предметных стеклах под покровными). Полученные данные записывают в рабочем журнале (табл. 33).

При титровании сывороток соблюдают следующие технические условия:

- 1) при внесении в пробирки физиологического раствора и сыворотки пастеровские пипетки держат в одинаковом, по возможности более вертикальном, положении и набирают в них приблизительно равное количество жидкости для того, чтобы капли были одной и той же величины;

- 2) опускают капли физиологического раствора, сыворотки или их смеси таким образом, чтобы они падали на дно пробирок; если какая-либо капля попадает на стенку, то необходимо, чтобы при смешивании ингредиентов она была смыта и вошла в общий объем жидкости;

- 3) сыворотки смешивают с физиологическим раствором при изготовлении разведений путем неоднократного насасы-



Схема записи полученных данных в рабочий журнал

Н	2	4	8	16	32	64	128	256	512	
⊕	⊕	⊕	⊕	+	+-	-+	⊘	-	-	β
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+	+-	-+	⊘	-	α

Примечание. ⊕ агглютинация, видимая невооруженным глазом;  
 + хорошо выраженная агглютинация, обнаруживаемая путем микроскопического исследования (крупные агглютинаты, в которые вовлечено большое количество эритроцитов),  
 + — агглютинация умеренной силы (более мелкие агглютинаты; много неагглютинированных эритроцитов);  
 — ⊘ ослабленная агглютинация (еще более мелкие агглютинаты на фоне многочисленных неагглютинированных эритроцитов);  
 ⊘ очень слабая агглютинация (основная масса эритроцитов лежит свободно в поле зрения, но среди них встречаются агглютинаты, состоящие из трех—четырех эритроцитов; склеивание эритроцитов попарно за положительный результат реакции не принимают);  
 — отсутствие агглютинации.

вания и выдувания жидкости пастеровской пипеткой, по возможности избегая вспенивания и следя за тем, чтобы в пастеровскую пипетку не попадали пузырьки воздуха;

4) после переноса капель жидкости из каждой пробирки в последующую тщательно выдувают из пастеровской пипетки остаток смеси в ту пробирку, откуда она была взята.

Выяснено, что в большинстве случаев наиболее подходящей высотой титра для реакции абсорбции является 1:32. Поэтому сыворотки β и α, имеющие больший титр, разводят физиологическим раствором. Если первоначальный титр сыворотки был 1:128, пробуют развести ее в 4 раза (1 капля сыворотки + 3 капли физиологического раствора) и снова титруют. В случае, когда титр оказывается выше чем 1:32, разводят сыворотку в 8 раз (1 капля сыворотки + 7 капель физиологического раствора) и т. д. Иногда кратные разведения сыворотки не позволяют привести ее к нужному титру; тогда применяют другие разведения, например 2:1, 3:1, в 5, 6, 7 раз и т. д. После каждого пробного разведения сыворотку титруют, пока не выберут разведения, приводящего ее к титру 1:32.



В зависимости от количества подлежащих исследованию образцов крови рассчитывают общий объем сывороток в рабочем разведении, исходя из наиболее принятых количественных соотношений (0,3 мл сыворотки на 50 мг материала, 0,15 мл на 25 мг и т. д.) и необходимости исследовать контрольные участки марли. Если, например, предполагают определить группу крови двух лиц, то объем каждой сыворотки ( $\beta$  и  $\alpha$ ) будет равен  $0,3 \times 4$ , т. е. 1,2 мл. Сюда следует добавить порцию сыворотки, нужную для ее титрования в процессе реакции абсорбции (0,2—0,3 мл). Таким образом, общий объем каждой сыворотки составит 1,4—1,5 мл. Пользуются градуированными пипетками объемом 1 мл или, при необходимости, объемом 2 мл.

Для одного образца крови берут четыре пробирки с надписями: на первой « $\beta 1$ » (пятно крови), на второй « $\beta 2$ » (контрольный участок марли), на третьей « $\alpha 1$ » (пятно крови), на четвертой « $\alpha 2$ » (контрольный участок марли).

Из пропитанной кровью марли вырезают два кусочка весом по 50 мг и измельчают ножницами на чистой бумаге или часовом стекле. Так же поступают с контрольным участком марли без крови. Ножницы и чашки весов после измельчения и взвешивания каждого объекта протирают спиртом, а затем вытирают досуха. К двум навескам (марля с кровью и чистая марля) добавляют по 0,3 мл стандартной сыворотки  $\beta$  с титром 1:32, к двум другим навескам—по столько же стандартной сыворотки  $\alpha$  с таким же титром. Содержимое пробирок тщательно смешивают капиллярным концом пастеровских пипеток—отдельной пипеткой для каждого объекта. Отверстия пробирок плотно закрывают пробками из ваты, которые лучше обертывать марлей. В рабочем журнале делают следующие записи:

- «1. Кровь потерпевшего Сидорова, 50 мг+0,3 мл сыворотки.
2. Контроль марли к объекту № 1, 50 мг+0,3 мл сыворотки.
3. Кровь подозреваемого Иванова, 25 мг+0,15 мл сыворотки.
4. Контрольный участок марли к объекту № 3, 25 мг+0,15 мл сыворотки».

Тут же отмечают номера серий стандартных сывороток  $\beta$  и  $\alpha$ , их рабочее разведение и полученный при этом разведении титр, а также время (дату и час) начала абсорбции. Все пробирки оставляют в рефрижераторе при температуре от  $+4$  до  $+8^\circ$  до следующего дня (на 18—24 часа)<sup>1</sup>, после чего учитывают результат реакции абсорбции, титруя исход-

<sup>1</sup> Краткие сроки абсорбции в судебно-медицинской практике неприемлемы; кратковременная абсорбция может вести к ошибкам — необнаружению того или иного агглютиногена (В. П. Сибирева).



ные и абсорбированные сыворотки. Абсорбированную сыворотку из каждой пробирки досуха отсасывают от материала отдельной пастеровской пипеткой, переносят в преципитационную пробирку с соответствующей надписью и центрифугируют для осаждения примесей (пробирки с материалом закупоривают пробками из ваты и сохраняют до выяснения, не понадобится ли он для дальнейшего исследования).

Для определения группы одного образца крови готовят 6 рядов пробирок по 7 пробирок в каждом ряду. На всех пробирках, входящих в три ряда, делают надпись «β», на пробирках, относящихся к остальным трем рядам, — «α». К этим надписям присоединяют следующие обозначения: 1) букву или цифру, указывающую на разведение сыворотки («Н» обозначает абсорбированную сыворотку в рабочем разведении, которую при учете результатов реакции абсорбции условно считают неразведенной, «2», «4», и т. д. до «64»); 2) порядковый номер объекта исследования («1» — для пятна крови, «2» — для контрольного участка марли, букву «с» для контрольной сыворотки).

В 6 пробирок ряда с обозначением «β1», за исключением первой, наливают по 2 капли физиологического раствора. Затем в первую и вторую пробирки добавляют той же пипеткой по 2 капли сыворотки β, абсорбированной образцом крови. После смешивания сыворотки с физиологическим раствором (во второй пробирке) 2 капли смеси переносят в третью пробирку и т. д., как при первоначальном титровании сывороток (стр. 119). Аналогично поступают с сывороткой β, находившейся в контакте с контрольным участком марли, и с порцией сыворотки β, оставленной для сравнительного титрования при учете результатов реакции абсорбции. Во все пробирки с сывороткой β вносят по 1 капле 1% взвеси стандартных эритроцитов группы В. Встряхивают пробирки (в штативах) для смешивания ингредиентов и центрифугируют в одинаковых условиях, например 4 минуты при 1500 оборотах в минуту (так же, как при первоначальном титровании и выборе рабочего разведения сывороток). Пробирки расставляют в штативах в прежнем порядке. Встряхивают пробирки первого ряда, например каждую пробирку 4 раза, с одинаковой силой, и рассматривают агглютинацию невооруженным глазом, а там, где она не видна, — микроскопически (на предметных стеклах под покровными). Затем то же делают с пробирками второго ряда, потом с пробирками третьего ряда.

С тремя рядами пробирок, где имелась сыворотка α, поступают таким же образом, но прибавляют во все пробирки 1% взвесь стандартных эритроцитов группы А.



Степень абсорбции выражают в степенях поглощения. Степенью поглощения называют отсутствие агглютинации в одном разведении абсорбированной сыворотки при наличии агглютинации в аналогичном разведении контрольной сыворотки.

Сравнивают результаты, полученные при титровании сывороток, находившихся в контакте с контрольным участком марли с данными исследования исходных сывороток  $\beta$  и  $\alpha$  для выяснения, оказала ли марля воздействие на первоначальный титр сывороток. Далее подвергают сравнению результаты титрования сывороток  $\beta$  и  $\alpha$ , абсорбированных марлей с кровью и контрольным ее участком. Выводы о присутствии в крови того или иного агглютиногена делают

Таблица 34

Образец записи результатов реакции абсорбции

		Н	2	4	8	16	32	64	Степень абсорбции в степенях погло- щения	
1. Кровь Сидорова (на марле)	$\beta$	—	—	—	—	—	—	—	6	
	$\alpha$	$\oplus$	$\oplus$	+	+-	-+	$\mp$	—		
2. Контрольный участок марли, на которой име- лась кровь Си- дорова	$\beta$	$\oplus$	$\oplus$	+	+-	-+	$\mp$	—	—	
	$\alpha$	$\oplus$	$\oplus$	+	+-	-+	$\mp$	—		
3. Кровь Иванова (на марле)	$\beta$	$\oplus$	$\oplus$	+	+-	-+	$\mp$	—	—	
	$\alpha$	$\mp$	—	—	—	—	—	—		5



4. Контрольный  
участок марли,  
на которой вы-  
сушена кровь  
Иванова

Н	2	4	8	16	32	64	
⊕	⊕	+	+-	-+	⊖	-	β
⊕	⊕	+	+-	-+	⊖	-	α

—

—

5. Сыворотки

Н	2	4	8	16	32	64	
⊕	⊕	+	+-	-+	⊖	-	β
⊕	⊕	+	+-	-+	⊖	-	α

на основании значительного снижения кровью титра соответствующей сыворотки—не менее чем на 3 степени поглощения по сравнению с контрольным участком марли.

Для фиксирования результатов реакции абсорбции агглютининов в рабочем журнале удобно пользоваться специальным штампом (табл. 34).

Как видно из табл. 34, титр сыворотки β и α в рабочем разведении был равен 1:32 и не изменился при взаимодействии с контрольными участками марли. Титр сыворотки β под влиянием марли с кровью Сидорова снизился на 6 ступеней поглощения, титр сыворотки α остался на первоначальном уровне. Следовательно, в крови Сидорова содержится только агглютиноген В. После контакта марли с кровью Иванова титр сыворотки β, наоборот, не изменился, а титр сыворотки α оказался ослабленным на 5 ступеней поглощения, что свидетельствует о том, что в крови Иванова имеется лишь агглютиноген А.

В случаях, когда показатели абсорбции того или иного агглютинина оказываются низкими, повторяют реакцию с теми же сыворотками в большем разведении, приводящем их к титру 1:16, и прибегают к развернутому титрованию исходных и абсорбированных сывороток (разведения в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 раз) или применяют гетероиммунные сыворотки анти-В и анти-А, так как при высокой степени частной специфической активности этих сывороток им-



мунные агглютинины анти-В и анти-А лучше абсорбируются агглютиногенами крови, чем изоагглютинины  $\beta$  и  $\alpha$ . Иммуно-сыворотки тоже можно использовать как в титре 1:32, так и в титре 1:16 и титровать их соответственно в кратных или смежных разведениях.

Прежде всего проверяют специфичность сывороток анти-В и анти-А (стр. 116), а затем устанавливают их титр. Указанные сыворотки титруют так же, как сыворотки  $\beta$  и  $\alpha$ . Отличие заключается в следующем: 1) сыворотки в пробирках разводят по возможности не в объеме двух капель, а трех или четырех, например: физиологический раствор наливают в каждую пробирку по 3 капли; в первую и вторую пробирки каждого ряда вносят соответственно по 3 капли испытуемой сыворотки; переносят из одной пробирки в другую тоже по 3 капли смеси; 2) реакцию агглютинации (при титровании) осуществляют на плоскости (пластинки, тарелки). Последнее необходимо в связи с относительно ограниченной специфичностью иммунных сывороток и невозможностью применить центрифугирование, которое усиливает не только специфическую агглютинацию, но и неспецифичную. Переносят 2—3 капли сыворотки анти-В в каждом разведении, начиная с наибольшего, на плоскость (тарелку, пластинку), размещая разведения в последовательном порядке по ходу часовой стрелки. На краю тарелки отмечают наименование сыворотки («анти-В») и тот участок, где помещена сыворотка в наибольшем разведении. Возле капель сыворотки в каждом разведении наносят отмытые стандартные эритроциты группы В, прикасаясь к тарелке капиллярным концом пастеровской пипетки, в которую взяты эритроциты. Сыворотку и эритроциты смешивают стеклянной палочкой или дном агглютинационной пробирки, начиная с наибольшего разведения сыворотки и кончая неразведенной сывороткой. Время смешивания отмечают по секундомеру. Тарелку слегка покачивают. Наличие или отсутствие агглютинации констатируют, наблюдая реакцию с лупой при сильном искусственном освещении. Срок наблюдения координируют со степенью специфичности сыворотки, например 5 минут, когда сыворотка специфична в течение 5 минут. Если необходимая высота титра сывороток достигается позднее 5 минут, а сыворотки являются специфичными к 8, 10 минутам и более, срок наблюдения реакции агглютинации можно соответственно продлить. Технические приемы описаны на стр. 116.

Сыворотку анти-А титруют таким же образом, но добавляют к ней стандартные эритроциты группы А.



Рабочее разведение сывороток анти-В и анти-А должно приводить эти сыворотки к титру 1:32 или, в случае надобности, к титру 1:16 (стр. 124).

Реакцию абсорбции иммунных агглютининов анти-В и анти-А осуществляют так же, как и изоагглютининов  $\beta$  и  $\alpha$ , только исходные и абсорбированные сыворотки титруют указанным выше способом—разводят в пробирках, а испытывают стандартными эритроцитами на плоскости (пластинки, тарелки). Выводы о присутствии агглютиногена основывают на степени абсорбции того или иного агглютинина, выраженной в ступенях поглощения, как указано при описании реакции с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ .

Если присутствующие в образцах крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц агглютиногены А и В в равной степени отчетливо (не менее 4—5 ступеней поглощения) выявляются изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и иммунными сыворотками анти-В и анти-А, судебномедицинский эксперт может применить любые из них для определения групповой принадлежности крови на вещественных доказательствах.

В случае, когда усматривается различие в степени обнаружения агглютиногенов А и В изосыворотками и иммунными сыворотками, для исследования крови на вещественных доказательствах используют те из них, которые дают наилучший результат.

При неудовлетворительном выявлении агглютиногенов в указанных образцах крови как теми, так и другими сыворотками (изосыворотки и иммунные) подбирают пары сывороток других серий.

### *Обнаружение агглютининов $\alpha$ и $\beta$*

Агглютинины можно обнаруживать двумя методами — методом покровного стекла и методом экстрагирования.

Из марли, пропитанной кровью, вырезают три кусочка размерами приблизительно 2×2 мм или несколько более. Два из них помещают на противоположные концы одного предметного стекла, третий—на другое предметное стекло. К ним добавляют примерно 0,1% взвесь стандартных эритроцитов: к первому кусочку—группы А, ко второму—группы В, к третьему — группы 0. Препараты накрывают покровными стеклами. Взвесь эритроцитов должна занимать все пространство между предметным и покровным стеклами. При недостаточном количестве взвеси эритроцитов в препарате дополнительную каплю ее помещают на предметное стекло у края покров-



ного стекла, откуда она в силу капиллярности просачивается в препарат. Избыток взвеси отсасывают фильтровальной бумагой, кусочек которой тоже кладут на предметное стекло у края покровного стекла.

На предметных стеклах делают соответствующие обозначения: «А», «В», «0». Препараты помещают во влажные камеры—чашки Петри, в которые вложены кусочки ваты, смоченные водой. Периодически проводят микроскопическое исследование (до начала подсыхания препарата). Время изготовления препарата и появления в нем агглютинации отмечают.

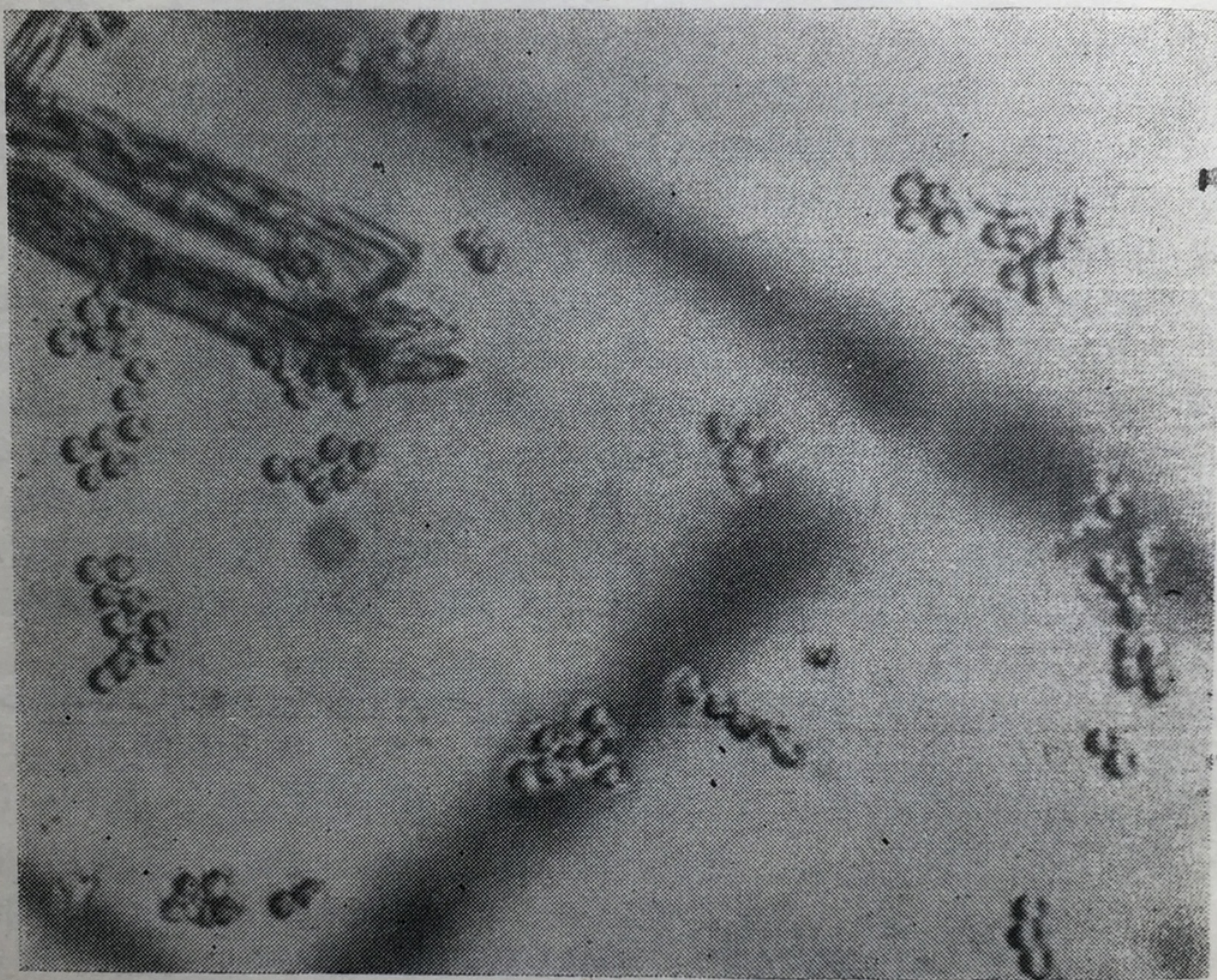


Рис. 22. Обнаружение агглютининов методом покровного стекла (агглютинаты вблизи волокон ткани из пятна крови).

В случае наличия в пятне крови того или иного агглютинина он благодаря растворению крови физиологическим раствором, входящим во взвесь эритроцитов, вступает во взаимодействие с теми эритроцитами, которые содержат соответствующий ему агглютиноген, и вблизи объекта происходит агглютинация (рис. 22). Для того чтобы убедиться, что эритроциты действительно агглютинировались, следует слегка надавить на покровное стекло концом препаровальной иглы, пастеровской пипетки и т. п. — агглютинаты при



этом сохраняются, если же эритроциты были только сближены, а не агглютинированы, они разъединяются.

Необходимо иметь в виду, что при подсыхании препаратов возле оставшихся в них пузырьков воздуха или от других причин может возникать неспецифическая агглютинация эритроцитов. Иногда она значительно отличается от специфической тем, что конгломераты эритроцитов не имеют обычной гроздевидной формы, а выглядят как бы угловатыми, причем контуры отдельных эритроцитов плохо различимы. Однако нередко конгломераты неспецифически агглютинированных эритроцитов визуально не отличаются от обычных агглютинатов. Для дифференциальной диагностики важны результаты исследования со стандартными эритроцитами группы 0. Агглютинация этих эритроцитов указывает на неспецифический результат реакции (табл. 35).

Т а б л и ц а 35

Схема результатов реакции

Стандартные эритроциты группы			Выявленные агглютинины
А	В	0	
—	+	—	$\beta$
+	—	—	$\alpha$
+	+	—	$\alpha, \beta$
—	—	—	—
+	—	+	} Неспецифическая агглютинация
—	+	+	
+	+	+	

#### Метод экстрагирования

Если методом покровного стекла не удается обнаружить агглютининов, прибегают к способу экстрагирования агглютининов, который комбинируют с методом покровного стекла.

Марлю, пропитанную кровью, измельчают, кладут в соответственно обозначенную пробирку, куда добавляют дистиллированную воду (вода должна полностью пропитать исследуемый материал и остаться в очень небольшом избытке), и



помещают в рефрижератор примерно на сутки. Вытяжку отсасывают пастеровской пипеткой и центрифугируют. Две капли ее наносят на противоположные концы предметного стекла, а третью—на другое предметное стекло и высушивают при комнатной температуре. К одной из образовавшихся корочек добавляют 0,1% взвесь стандартных эритроцитов группы А, к другой — группы В и к третьей — группы 0, т. е. ведут исследование методом покровного стекла.

Если вытяжка слабо окрашена, можно ее сделать более концентрированной: после того как первые капли вытяжки на стекле подсохнут, на полученные корочки крови наносят еще по одной капле той же вытяжки, снова подсушивают и это повторяют до тех пор, пока корочки не станут интенсивно окрашенными.

В рабочем журнале делают соответствующие записи (табл. 36).

Т а б л и ц а 36

Обнаружение агглютининов

№ п./п.	Объект исследования	Добавляемые стандартные эритроциты группы						Обнаруженные агглютинины
		А		В		0		
		время добавления эритроцитов	время появления агглютинации	время добавления эритроцитов	время появления агглютинации	время добавления эритроцитов	время появления агглютинации	
1	Кровь Сидорова	12 часов	+ к 10 мин.	12 часов	— к 24 часам	12 часов	— к 24 часам	α
2	Кровь Иванова	12 часов 5 мин.	— к 24 часам	12 час. 5 мин.	+ к 5 мин.	12 час. 5 мин.	— к 24 часам	β

Оценка результатов исследования агглютиногенов А и В и агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$

Групповая принадлежность образца крови считается установленной в следующих случаях.

Группа А (II): 1) если обнаружены агглютиноген А и агглютинин  $\beta$ ; 2) если выявлен только агглютиноген А (даже в случае необнаружения агглютинина  $\beta$ ) при условии, что присутствие агглютиногена В безусловно исключено.

Группа В (III): 1) если обнаружены агглютиноген В и агглютинин  $\alpha$ ; 2) если выявлен только агглютиноген В (да-



же при обнаружении агглютинина  $\alpha$ ) при условии, что присутствие агглютиногена А категорически исключено.

Группа АВ (IV): если обнаружены агглютиногены А и В, агглютинины же  $\alpha$  и  $\beta$  не выявлены (иногда в крови группы АВ присутствует агглютинин  $\alpha$ ; тогда агглютиноген А бывает очень слабо выражен).

Группа О (I): если агглютиногены А и В не обнаружены, но выявлены два агглютинина —  $\alpha$  и  $\beta$ .

В случае, когда в крови не удастся обнаружить ни агглютиногенов А и В, ни агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$ , группа остается невыясненной. Тогда прибегают к дополнительному исследованию с целью выявления агглютиногена О.

### *Обнаружение агглютиногена О*

Сначала проверяют специфичность сыворотки анти-О (Н), а затем устанавливают ее титр. Для проверки специфичности на плоскость (тарелку, пластинку) наносят 2—3 капли сыворотки анти-О(Н), а рядом помещают примерно в 20 раз меньшее количество отмытых стандартных эритроцитов группы АВ, в которых не обнаружен агглютиноген О (желательно типа MN). Время смешивания ингредиентов отмечают по секундомеру. Тарелку слегка покачивают. Наблюдение ведут с лупой в условиях яркого электрического освещения. Сыворотка анти-О(Н) не должна агглютинировать стандартные эритроциты группы АВ в течение 5 минут и более.

Проверка специфичности гетероиммунной сыворотки анти-О(Н), титрование, выбор рабочего разведения

Титр стандартных сывороток анти-О(Н) обычно невысок, поэтому титрование проводят не в кратных, а в смежных разведениях. Берут, например, 13 агглютинационных пробирок и делают обозначения: «Н», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «10», «12», «14», «16», «20».

Сыворотку анти-О(Н) и физиологический раствор смешивают в определенных количественных соотношениях (табл. 37).

Переносят 2—3 капли сыворотки в каждом разведении (из каждой пробирки), начиная с наибольшего, одной пастеровской пипеткой на плоскость (тарелку), располагая разведения сывороток последовательно по ходу часовой стрелки. Восковым карандашом отмечают местоположение наибольшего разведения. Возле капель сыворотки в каждом разведении на тарелку наносят отмытые стандартные эритроциты группы О, прикасаясь капиллярным концом пастеровской пипетки, в которую взяты эритроциты. Ингредиенты смешивают стеклянной палочкой или дном агглютинационной пробирки, начиная с наибольшего разведения. Время смешивания



Схема разведения сыворотки анти-0 (H)

Разведение	H	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	20
Физиологический раствор (капли)	---	3	4	3	8	3	6	3	3	3	3	3	3
Сыворотка (капли)	3	3	2	3 из разве- дения в 2 раза	2	3 из разве- дения в 3 раза	1	3 из разве- дения в 4 раза	3 из разве- дения в 5 раз	3 из разве- дения в 6 раз	3 из разве- дения в 7 раз	3 из разве- дения в 8 раз	3 из разве- дения в 10 раз

Примечание. Количество капель физиологического раствора и сыворотки может быть соответственно изменено.



отмечают по секундомеру. Тарелку слегка покачивают. Наличие или отсутствие агглютинации устанавливают, рассматривая смеси с лупой при ярком искусственном освещении. Срок наблюдения обуславливается степенью специфичности сыворотки.

Для получения рабочего разведения сыворотку анти-0 (H) разводят в необходимое количество раз в зависимости от первоначального титра физиологическим раствором до титра 1:16.

Реакцию абсорбции агглютинина анти-0 (H) производят так же, как и абсорбцию иммунных агглютининов анти-B и анти-A, лишь исходную и абсорбированную сыворотку титруют не в кратных, а в смежных разведениях, причем сыворотку разводят в пробирках, а реакцию агглютинации осуществляют на плоскости. Вывод о присутствии в крови агглютиногена 0 делают на основании значительного снижения исходного титра сыворотки (не менее чем на 3 ступени поглощения) по сравнению с титром сыворотки, находившейся в контакте с контрольным участком марли.

Выявление в образце крови агглютиногена 0 при обнаружении агглютиногенов A и B и агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$  дает экспериментальную базу для вывода о том, что принадлежность крови к группе 0(I) не исключается. Утвердительный вывод в данном случае не может иметь места, так как агглютиноген 0(H) входит в состав большинства образцов крови групп H, B и AB и существуют такие формы группы A, где агглютиноген 0(H) бывает сильнее выражен, чем агглютиноген A, который может остаться невыявленным в силу своего очень низкого титра.

### Исследование крови на вещественных доказательствах

Установив групповую принадлежность образцов крови (в жидком и высушенном состоянии) потерпевших и подозреваемых (обвиняемых), приступают к определению групп, т. е. к выявлению агглютиногенов и агглютининов в следах крови на вещественных доказательствах. Реакцию абсорбции агглютининов проводят с сыворотками тех серий, которые были подобраны при исследовании указанных выше образцов, используя сыворотки в том же титре и применяя ту же технику опыта.

Ввиду того что на одном и том же предмете может быть кровь нескольких человек, исследуют по возможности большее количество пятен, обращая внимание на то, чтобы в число их попали следы, находящиеся в разных местах веществ-



венного доказательства. Если пятна произошли от брызг, имеют очень малую величину, расположены группой на ограниченном пространстве и видно, что они образовались из одного источника, допустимо при исследовании их объединять.

### Обнаружение агглютиногенов А и В

Для выявления агглютиногенов пользуются реакцией абсорбции агглютининов.

Из пятна крови делают две одинаковые навески. Величина навесок зависит от размера следа крови. Две такие же навески изготавливают из контрольного участка материала вещественного доказательства. Этот участок должен быть расположен в непосредственной близости к пятну крови. Если несколько пятен находится рядом, то для контроля можно использовать меньшее по сравнению с числом пятен количество участков. Нельзя выбирать участок материала более чистый, чем тот, на котором образовалось пятно крови. Несоблюдение этого условия может служить источником ошибок, так как изменение титра сыворотки загрязненным предметом-носителем может быть отнесено за счет крови.

Например, в реакции абсорбции подвергнут исследованию контрольный участок материала предмета-носителя, загрязненный в такой же степени, как и участок с пятном крови (табл. 38).

Таблица 38

Результаты исследования

Объект исследования	Степень снижения титра сывороток		Вывод
	$\beta$	$\alpha$	
Пятно крови	6	5	Группа не определена
Контрольный участок	5	4	

Судить о групповой принадлежности крови нельзя, так как пятно крови образовалось на участке вещественного доказательства, который сам по себе (без крови) значительно снижает титр сыворотки  $\beta$  и  $\alpha$  (правильный вывод).

Если для контроля был выбран чистый участок предмета-носителя, результаты исследования того же пятна будут иными (табл. 39).



## Результаты исследования

Объект исследования	Степень снижения титра сывороток		Вывод
	$\beta$	$\alpha$	
Пятно крови	6	5	Кровь отнесена к группе АВ
Контрольный участок	1	1	

Ошибочно определена группа АВ, так как ослабление титра сывороток загрязненным материалом предмета-носителя принято за присутствие в крови агглютиногенов А и В.

К одной навеске пятна крови и к такой же навеске материала вещественного доказательства без крови добавляют сыворотку  $\beta$ , к другой паре таких же навесок — сыворотку  $\alpha$ .

Величина навесок и объем добавляемых к ним сывороток зависят от характера объекта исследования. Как установлено, наиболее часто оптимальным соотношением является 50 мг материала и 0,3 мл сыворотки. Если след крови малого размера, то величину навесок и объем сывороток соответственно уменьшают: 25 мг материала + 0,15 мл сыворотки, 20 мг материала + 0,12 мл сыворотки и т. д. К очень малому количеству материала, когда вышеуказанные соотношения не могут быть соблюдены, сыворотку добавляют каплями так, чтобы материал был полностью смочен сывороткой (с очень незначительным избытком, рассчитанным на гигроскопичность материала). Количество материала и объем сывороток  $\beta$  и  $\alpha$  должны быть одинаковыми при исследовании как пятна, так и предмета-носителя. При наличии слабо выраженных следов крови, например поверхностных помарок, указанные количественные соотношения следует изменять в сторону увеличения навесок и уменьшения объема сывороток.

Контрольные участки предметов-носителей можно не взвешивать, а брать по площади пятна. С этой целью вырезают две части пятна весом, например, по 50 мг. Из чистой бумаги делают вырезку одинакового размера с одной из указанных частей пятна. Эту вырезку помещают на ту область вещественного доказательства, откуда должен быть взят участок материала для контрольного исследования, и вырезают два соответствующих кусочка материала. Одинаковые по площади кусочки пятна и предмета-носителя можно получить, пользуясь пробойниками. Особенно целесообразно



брать контрольные участки вещественного доказательства не по весу, а по площади в тех случаях, когда следы крови интенсивные, а предмет-носитель сильно загрязнен.

Если судебно-медицинский эксперт на основании исследования образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) остановил свой выбор на изосыворотках  $\beta$  и  $\alpha$  (стр. 126), он приступает к выявлению агглютиногенов в следах крови на вещественных доказательствах, пользуясь данными сыворотками. С этой целью делает навески из пятен, готовит материал для контрольных опытов, рассчитывает необходимый общий объем сывороток, разводит их до нужного титра, добавляет сыворотки к объектам исследования и проводит реакцию абсорбции агглютининов, обеспечивая точное обозначение пробирок и тщательные записи в рабочем журнале (стр. 121) (табл. 40). При этом обязательно применяет те же сыворотки, что и при предварительном определении групп в образцах крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) по данному делу лиц.

Т а б л и ц а 40

Образец записи в рабочем журнале

Предмет	Объект исследования		Количество	
	№ п/п.	наименование	материала (мг)	сыворотки (мл)
Пиджак Иванова	1	Пятно на левом рукаве	50	0,3
	2	Контрольный участок к пятну	50	0,3
	3	Помарка на правом рукаве	25	0,1
	4	Контрольный участок к помарке	25	0,1
Брюки Иванова	5	Пятно у левого кармана	50	0,3
	6	Контрольный участок к пятну	Взят по площади пятна	0,3

Кроме того, указываются номера серий сывороток  $\beta$  и  $\alpha$ , их рабочее разведение и достигнутый при нем титр, дата начала абсорбции (число и час). Результаты реакции абсорбции учитывают так же, как и при исследовании образцов крови.



Исходный материал, от которого отделены абсорбированные сыворотки, сохраняют до конца опыта, так как он может понадобиться для дальнейшего исследования.

Если при учете результатов реакции абсорбции выясняется, что неблагоприятное воздействие на сыворотки  $\beta$  и  $\alpha$  (или на одну из них) контрольных участков вещественного доказательства препятствует обнаружению агглютиногенов, прибегают к методу «нагрузки» агглютинидами или к проведению реакции с иммунными сыворотками анти-В и анти-А, которые менее подвержены влиянию материалов предметов-носителей.

Метод «нагрузки» агглютинидами основан на том, что при взаимодействии пятна крови с сыворотками на последние действуют как кровь, так и материал вещественного доказательства, на котором пятно агглютинидами расположено; при контакте же контрольного участка предмета-носителя с сыворотками на них воздействует только этот материал (со всеми имеющимися на нем загрязнениями). Поэтому повторные добавления сывороток дают возможность уловить разницу между влиянием двух факторов в первом случае и действием одного фактора во втором.

Допустим, что получены результаты реакции абсорбции, указанные в табл. 41.

Контрольный участок материала вещественного доказательства снизил титр сыворотки  $\alpha$  в такой же степени, что и пятно крови (5 ступеней поглощения), поэтому нельзя сделать вывод о наличии или отсутствии агглютиногена А. Тогда к объектам исследования, которые уже подверглись абсорбции, добавляют новые порции сывороток в том же объеме и с тем же титром: в пробирки, где ранее была сыворотка  $\alpha$ , — сыворотку  $\alpha$ , в пробирки, где имелась сыворотка  $\beta$ , — сыворотку  $\beta$ . Смеси оставляют в рефрижераторе до следующего дня и снова учитывают результаты реакции абсорбции (табл. 42).

Неблагоприятное влияние материала предмета-носителя уменьшилось, но еще не в такой степени, которая позволила бы доказать присутствие агглютиногена А.

Продолжают «нагрузку» агглютинидами. Теперь к объектам, подвергшимся повторной абсорбции, снова добавляют сыворотки с тем же титром, но в меньшем объеме. Смеси снова помещают в рефрижератор. На следующий день учитывают результаты реакции абсорбции (табл. 43).

В крови достоверно выявлен агглютиноген А (ослабление титра сыворотки  $\alpha$  после контакта с пятном крови является большим на 4 ступени, чем снижение титра сыворотки  $\alpha$  материалом предмета-носителя).



## Результаты реакции абсорбции

	Степень абсорбции в ступенях поглощения						
	Н	2	4	8	16	32	64
Пятно	+	+	+-	-+	±	-	-
	β						
	+-	-	-	-	-	-	-
	α						
Контрольный участок предмета-носителя	+	+	+	+-	-+	±	-
	β						
	+-	-	-	-	-	-	-
	α						
Сыворотки	+	+	+	+-	-+	±	-
	β						
	+	+	+	+-	-+	±	-
	α						

Необходимо отметить, что при использовании метода «нагрузки» агглютинидами приходится варьировать опыты в отношении объема добавляемых сывороток и их титра:

1) значительное ослабление титра сывороток β и α (или одной из них) пятном крови и незапятнанным участком материи требует «нагрузки» относительно большим количеством, например 0,3 мл, сывороток, имеющих достаточно высокий титр (1:32);

2) при не очень сильном снижении титра сывороток контрольным участком вещественного доказательства или невысоких показателях абсорбции агглютининов пятном крови



## Результаты реакции абсорбции

Степень абсорбции  
в ступенях по-  
глощения

Пятно

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+-	-+	±	-	3
-+	-	-	-	-	-	-	α

5

Контрольный уча-  
сток предмета-  
носителя

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+-	-+	±	-	3
+	+-	-+	-	-	-	-	α

3

Сыворотки

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+-	-+	±	-	3
+	+	+	+-	-+	±	-	α

нужно применить сыворотки в меньшем объеме (0,2—0,1 мл) или с более низким титром, например 1:16, причем можно одновременно уменьшать объем сывороток и снижать их титр.

«Нагрузка» агглютинидами обычно дает положительный эффект в тех случаях, когда агглютиногены обладают достаточно высоким титром; при наличии слабо выраженных агглютиногенов этот метод не приводит к удовлетворительному результату, так как наряду с устранением влияния на сыворотки предмета-носителя снижается и степень специфической абсорбции кровью того или иного агглютинина, что лишает возможности доказать присутствие в ней соответствующего агглютиногена.



## Результаты реакции абсорбции

Степень абсорбции  
в ступенях  
поглощения

Пятно

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+-	-+	±	-	β
++	-	-	-	-	-	-	α

—

5

Контроль-  
ный участ-  
ток пред-  
мета - но-  
сителя

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+-	-+	±	-	β
+	+	+-	-+	-	-	-	α

—

1

Сыворотка

Н	2	4	8	16	32	64	
+	+	+	+	-+	±	-	β
+	+	+	+-	-+	±	-	α

Реакция абсорб-  
ции гетероим-  
мунных агглю-  
тининов анти-В  
и анти-А

Если судебномедицинский эксперт на основании исследования образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) установил, что целесообразнее применить иммунные сыворотки анти-В и анти-А (стр. 126) или если использование метода «нагрузки» изоагглютинидами оказалось неэффективным, реакцию абсорбции агглютининов проводят с иммунными сыворотками. При этом соблюдают те же условия, что и в случае применения изосывороток β и α (стр. 135), только исходные и абсорбированные сыворотки титруют не в пробирках, а на плоскости.



При неблагоприятном влиянии контрольных участков вещественных доказательств на сыворотки анти-В и анти-А, что тоже иногда наблюдается, используют метод «нагрузки» агглютинидами с применением иммунных сывороток.

### *Обнаружение агглютининов $\alpha$ и $\beta$*

Исследование агглютиногенов всегда должно сопровождаться попыткой выявить в крови агглютинины, для чего судебномедицинский эксперт, как уже указывалось, располагает двумя методами: покровного стекла и экстрагирования. Последний способ целесообразно применять в тех случаях, когда следы крови поверхностные или старые, а также когда предмет-носитель имеет значительную толщину.

Пользуясь методом покровного стекла или экстрагирования агглютининов (стр. 126, 128), нужно иметь в виду, что агглютинины неодинаково сохраняются в разных участках одного и того же следа крови, а тем более в пятнах, помарках и пр., расположенных в различных местах вещественного доказательства. Это обязывает судебномедицинского эксперта к исследованию достаточно большого количества препаратов. Если исследованию методом покровного стекла подлежат корочки, то, добавляя в препарат эритроциты, применяют разные технические приемы в зависимости от характера корочек: на компактные корочки наносят капли взвеси эритроцитов, после чего препараты накрывают покровными стеклами; при наличии мелких частиц крови их сначала накрывают покровными стеклами, а затем под последние подводят взвесь эритроцитов. В обоих случаях следят за тем, чтобы в препарате не было пузырьков воздуха.

### *Подтверждение наличия в крови выявленных агглютиногенов при необнаружении агглютининов*

Если в крови выявлен только агглютиноген изосерологической системы АВ0, а соответствующий агглютинин или агглютинины не обнаружены, полезно повторить реакцию абсорбции с теми же навесками материала (пятно и предмет-носитель), используя сыворотки тех же серий и в том же титре, что и первоначально. Получение при вторичной абсорбции результатов, аналогичных данным первой абсорбции, создает уверенность в правильности определения группы. Противоречивость результатов обязывает судебномедицинского эксперта к дальнейшим исследованиям, причем нужно обратить особое внимание на действие контрольных участков вещественных доказательств на стандартные сыворотки.



## Оценка результатов исследования агглютиногенов А и В и агглютининов $\alpha$ и $\beta$

Результаты обнаружения агглютиногенов и агглютининов в следах крови на вещественных доказательствах оценивают принципиально так же, как и при определении групповой принадлежности крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) (стр. 129). Однако здесь могут встретиться некоторые затруднения.

1. Наряду с присутствием в следе крови того или иного агглютиногена — наличие одного или обоих агглютининов, которые по серологическим правилам не могут содержаться в крови совместно с выявленным агглютиногеном, например  $A\alpha\beta$ ,  $AB\alpha\beta$  и т. д. При условии надлежащего выполнения реакции и специфичности полученных данных это свидетельствует о смешении в пятне крови разных групп или о примеси к крови каких-либо выделений человеческого организма (стр. 202). Так, обнаружение агглютиногенов А и В и агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$  дает основание предполагать, что в пятне имеется: а) смешанная кровь групп  $A\beta$  и  $B\alpha$ ; б) смешанная кровь групп  $ABO$  и  $O\alpha\beta$ ; в) кровь группы  $O\alpha\beta$  и примесь выделений группы АВ; г) смешанная кровь групп  $O\alpha\beta$  и  $B\alpha$  и примесь выделений группы А; д) смешанная кровь групп  $O\alpha\beta$  и  $A\beta$  и примесь выделений группы В и т. д.

2. Возможность наличия смешанной крови при выявлении агглютиногенов А и В и необнаружении агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$ . Это бывает при смешении крови разных групп, когда агглютинины в пятне связаны соответственными агглютиногенами или не поддаются выявлению вследствие ослабления или разрушения под влиянием фактора времени и других причин.

3. Существование форм групп крови, отклоняющихся от обычных; из них в основном встречается группа  $AB\alpha$ . В такой крови агглютиноген А бывает очень слабо выражен и может не выявиться, что приведет к ошибочному выводу о принадлежности крови к группе  $B\alpha$ , если в реакции абсорбции агглютининов не будут использованы сыворотки в низком титре (1:16) и развернутое титрование их (стр. 124).

### Обнаружение агглютиногена О

В тех случаях, когда в следах крови не обнаруживаются ни агглютиногены А и В, ни агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$ , прибегают к выявлению агглютиногена О сывороткой анти-О(Н) (стр. 130). Установить присутствие агглютиногена О можно попытаться даже тогда, когда пятно крови имело незначительную величину и было полностью использо-



вано для обнаружения агглютиногенов А и В. Из навесок пятна крови, ранее подвергшихся обработке сыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  (или анти-В и анти-А), досуха отсасывают остатки сывороток, две навески соединяют в одну и к получившейся большей навеске добавляют нужное количество сыворотки анти-О(Н). Перед прибавлением этой сыворотки навески можно промыть один раз физиологическим раствором. Так же поступают и с контрольными участками предмета-носителя.

Наличие агглютиногена О не дает оснований для категорического заключения о присутствии крови группы О, но служит экспериментальной базой для вывода о том, что принадлежность крови к этой группе не исключается.

Для большей ясности и точности изложения в акте судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств результатов определения групповой принадлежности образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) и крови в следах на вещественных доказательствах целесообразно поступать следующим образом: подробно описать примененные методику и технику исследования, отметив характер использованных сывороток (изосыворотки или иммунные сыворотки), серии их, титр и специфичность (последнее — для иммунных сывороток), а полученные данные представить в виде таблицы (стр. 143). Если к «нагрузке» агглютинидами того или иного объекта прибегают неоднократно, указывают количество «нагрузок» и результаты последней из них (табл. 44).

### Изосерологическая система MNSs («типы» крови)

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В ЖИДКОМ СОСТОЯНИИ

Прежде чем приступить к определению типовой принадлежности крови, необходимо проверить качество стандартных сывороток анти-М и анти-Н (сыворотки необходимо проверять перед каждым исследованием, так как титр их может снижаться, а показатели специфичности — ухудшаться).

Проверка действия гетероиммунных сывороток анти-М и анти-Н	Проверяют специфичность сывороток и их способность агглютинировать стандартные эритроциты, содержащие одноименный агглютиноген. На плоскость (тарелку, пластинку) в трех местах наносят пастеровской пипеткой по 2—3 капли испытуемой сыворотки анти-М, а в других трех местах — по стольку же капель сыворотки анти-Н. Вблизи одной порции каждой сыворотки помещают небольшое количество, примерно в 20 раз меньше объема сыворотки, однократно отмытых стандартных эри-
--	--



## Результаты определения групповой принадлежности крови

№ п.п.	Объект исследования	Первая реакция абсорбции с сыворотками					„Нагрузка“ агглютинидами					Количество „нагрузок“	Обнаруженные агглютинины	Выявленные агглютинины	Группы крови
		$\beta$	$\alpha$	анти-B	анти-A	анти-0(H)	$\beta$	$\alpha$	анти-B	анти-A	анти-0(H)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Образец крови потерпевшего . . . . .	6	—	6	—								B	$\alpha$ к 10 минутам	B $\alpha$ (III)
	Контрольный участок марли . . . . .	—	—	—	—										
2	Образец крови подозреваемого . . . . .	—	5	—	6								A	$\beta$ к 5 минутам	A $\beta$ (II)
	Контрольный участок марли . . . . .	—	—	—	—										
3	Пиджак подозреваемого . . . . .											Две с изо-сыворотками $\beta$ и $\alpha$	B	$\alpha$ к 20 минутам	B $\alpha$ (III)
	Пятно крови на левом рукаве . . . . .	6	4	5	1		6	1							
	Контрольный участок материи . . . . .	4	4	1	1		2	2							
4	Брюки подозреваемого . . . . .											Одна с изо-сыворотками $\beta$ и $\alpha$ , две с сывороткой анти-0(H)	0	$\alpha$ к 15 минутам, $\beta$ к 20 минутам	0 $\alpha\beta$ (I)
	Пятно крови у левого кармана . . . . .	3	2	—	—	9	—	1			8				
	Контрольный участок материи . . . . .	2	2	—	—	5	1	1			2				

Цифры обозначают степень абсорбции агглютининов в степенях поглощения.  
 Минус (—) — отсутствие снижения титра стандартных сывороток.



эритроцитов 0M, вблизи второй — эритроцитов 0N и вблизи третьей — эритроцитов 0MN. Сыворотки и эритроциты смешивают отдельными стеклянными палочками или дном агглютинационных пробирок и время смешивания отмечают по секундомеру. Тарелку слегка покачивают.

Результаты реакции агглютинации учитывают с лупой при ярком искусственном освещении. Сыворотка анти-M должна отчетливо агглютинировать эритроциты типа M, а сыворотка анти-N — эритроциты типа N в течение 5—10 секунд. Поскольку агглютиногены M и N в крови типа MN обычно выражены слабее, агглютинация эритроцитов MN обеими сыворотками, как правило, наступает несколько позднее — в пределах 15 секунд (проверка агглютинирующей способности сывороток). Сыворотка анти-M не должна агглютинировать эритроциты типа N, а сыворотка анти-N — эритроциты типа M в течение 5 минут и более (проверка специфичности).

#### Определение типа крови

Типовую принадлежность крови определяют по агглютиногенам (рис. 23). Выявление агглютиногенов M и N, особенно в крови типа MN, иногда бывает затруднительным в связи с низким титром этих агглютиногенов. Для того чтобы избежать ошибочных выводов, при определении типа каждого образца крови прибегают к двум мероприятиям: 1) применяют несколько пар стандартных сывороток анти-M и анти-N разных серий; 2) создают различные количественные соотношения исследуемых эритроцитов и стандартных сывороток.

Эритроциты испытуемой крови отмывают физиологическим раствором.

На одну половину тарелки наносят в трех местах по 2—3 капли сыворотки анти-M одной серии, на другую половину — столько же сыворотки анти-N. К одной порции обеих сыво-

Таблица 45

Схема результатов определения типов

Исследуемые эритроциты + стандартные сыворотки		Выявленные агглютиногены
анти-M	анти-N	
+	+	MN
+	—	M
—	+	N



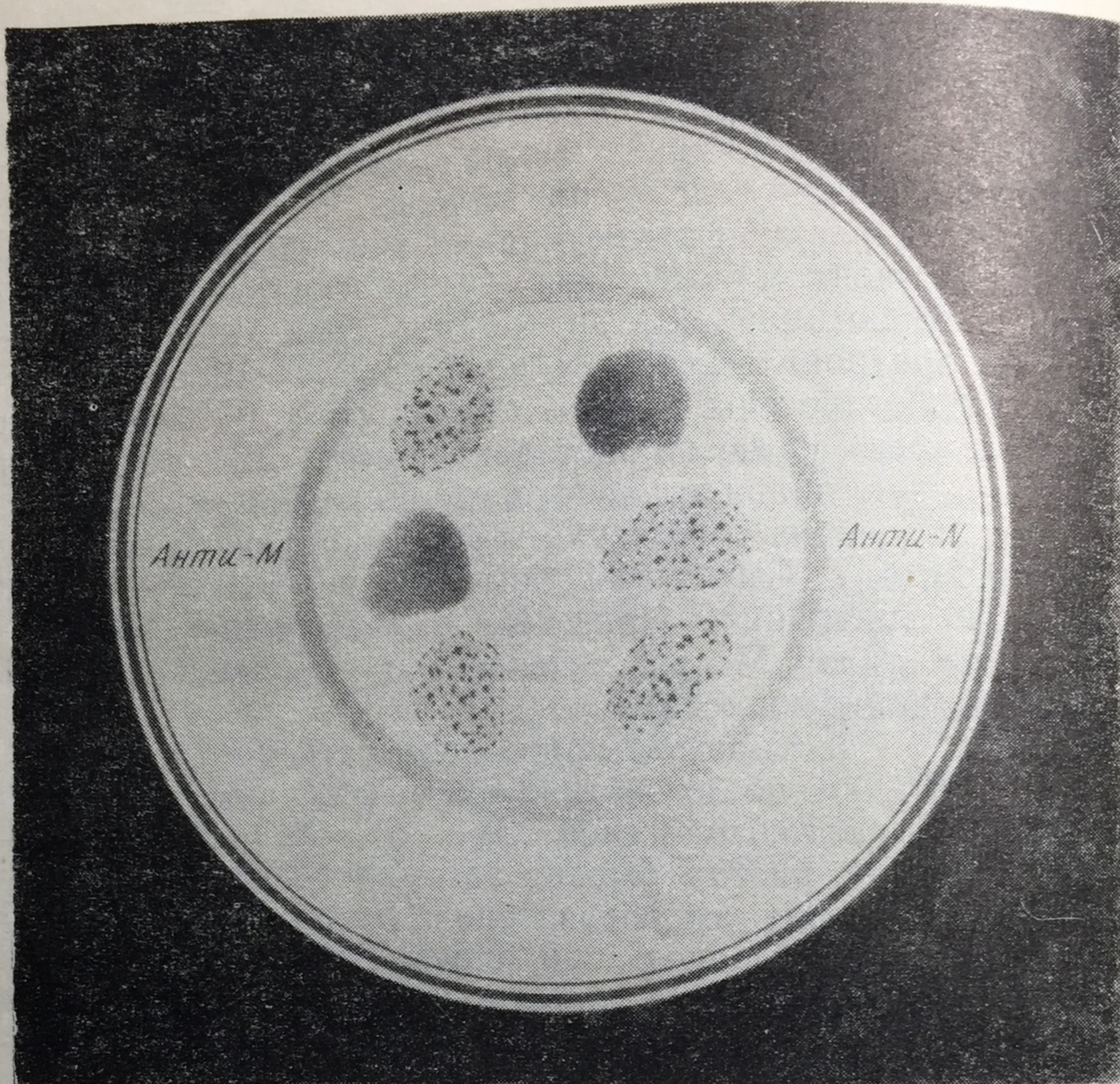


Рис. 23. Обнаружение агглютиногенов М и N.

В верхнем образце крови обнаружен агглютиноген М (тип крови М), в среднем — агглютиноген N (тип крови N), в нижнем — агглютиногены М и N (тип крови MN).

роток добавляют очень малое количество исследуемых эритроцитов, ко второй — умеренное их количество и к третьей — большее. Реакцию осуществляют так же, как при проверке агглютинирующей способности и специфичности стандартных сывороток анти-М и анти-N (табл. 45). Срок наблюдения координируют со степенью специфичности сывороток. Таким образом поступают со всеми применяемыми сыворотками.

Следует пользоваться сыворотками с возможно более высоким титром (установление титра сывороток анти-М и анти-N описано на стр. 146).

Данные определения типовой принадлежности крови вносят в специальный журнал, предназначенный для записи результатов установления групп и типов. В этом журнале удобно иметь графы, указанные в таблице 46.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ  
В ВЫСОХШЕМ СОСТОЯНИИ

Если группа крови в следах на вещественных доказа-  
тельствах не одинакова с группой крови потерпевшего, оп-

ЖУРНАЛ

для записи результатов определения групп и типов жидкой крови

Таблица 46

для записи результатов определения групп и типов жидкой крови																									Таблица 46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
№ по делу	№ п/п каждо- го дня	№ экс- пертизы	Дата		Фамилия, имя, отчество лица, у ко- торого взята кровь	Определение группы				Группа крови	Определения типа				Тип крови	Общий вывод	Проверка сывороток									Примечание																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			пос- тупле- ния крови	иссле- дования крови		исследуемые эритроциты + стандартные сыворотки		исследуемые сыворотки + стандартные эритроциты групп			исследуемые эритроциты + сыворотки		анти-M				анти-N			анти-M			анти-N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						β	α	A	B		номер серии и дата выпуска	результат	номер серии и дата выпуска	результат			номер серии	стандартные эритроциты			номер серии	стандартные эритроциты																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
																		M	MN	N		M	MN	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
																									номера серий		номера серий	номера серий	номера серий	номера серий	номера серий																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10	1	116	20/III	20/III	Сидоров Иван Пе- трович	125 +	121 -	+	-	Bα	2 от 18/I 1961 г.  5 от 14/II 1961 г.  6 от 10/III 1961 г.	+	к 15 се- кундам	12 от 10/I 1961 г.  13 от 5/II 1961 г.  16 от 12/III 1961 г.	+	к 15 се- кундам	MN	BαMN	2  5  6	+	к 5 се- кундам	+	к 10 се- кундам	-	к 5 ми- нутах	12  13  16	-	к 5 ми- нутах	+	к 12 се- кундам	+	к 4 се- кундам	Оставшаяся кровь Ивано- ва и Сидоро- ва высушена на марле																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

ку, пластинку), располагая последовательно и отмечая на тарелке место наибольшего разведения. Вблизи каждой порции сыворотки на тарелку наносят стандартные эритроциты (эритроциты OM для сыворотки анти-M и эритроциты ON



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ В ВЫСОХШЕМ СОСТОЯНИИ

Если группа крови в следах на вещественных доказательствах не одинакова с группой крови потерпевшего, определение типовой принадлежности крови не всегда необходимо. Во всех других случаях установление типов крови существенно дополняет данные исследования групп крови и уточняет выводы о возможности происхождения крови от определенного лица.

Исследование образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц

Перед определением типов крови в следах на вещественных доказательствах исследуют образцы крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) по данному делу лиц. Сначала устанавливают типы крови в жидком состоянии, что делают одновременно с определением ее групповой принадлежности. Затем образцы крови, высушенные при комнатной температуре в виде пятен на марле, исследуют для того, чтобы выявить особенности типов крови в указанных образцах и подобрать сыворотки анти-М и анти-Н, при помощи которых отчетливо обнаруживаются в них агглютиногены М и Н (проверка частной специфической активности сывороток и отсутствия способности сильно реагировать с разноименным агглютиногеном).

Агглютиногены М и Н выявляют при помощи так называемой «комбинированной» реакции абсорбции, которая состоит из двух специфических фаз, причем вторая фаза является перекрестной.

С целью проверки специфичности сыворотки анти-М к ней добавляют стандартные эритроциты 0N, а к сыворотке анти-Н — стандартные эритроциты 0M. Реакцию агглютинации проводят, соблюдая технику, изложенную на стр. 142. Если сыворотки в достаточной мере специфичны (не агглютинируют разноименные эритроциты в течение 5 минут и более), переходят к установлению титра. Пользуются развернутым титрованием, т. е. разводят сыворотку не в геометрической прогрессии, а в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 раз и т. д. Сыворотку разводят в пробирках капельным способом, затем 2—3 капли ее в каждом разведении, начиная с наибольшего, переносят на плоскость (тарелку, пластинку), располагая последовательно и отмечая на тарелке место наибольшего разведения. Вблизи каждой порции сыворотки на тарелку наносят стандартные эритроциты (эритроциты 0M для сыворотки анти-М и эритроциты 0N



для сыворотки анти-N) и смешивают их с сыворотками. Смесь не должна быть слишком концентрированной или слабой (соотношение эритроцитов и сыворотки примерно 1:20). Тарелку слегка покачивают. Реакцию агглютинации наблюдают с луной в условиях яркого электрического освещения. При определении титра ориентируются на показатель специфичности сыворотки. Если, например, последняя специфична в течение 5 минут, титром сыворотки считают то ее разведение, с которым наступает отчетливо выраженная агглютинация к 5 минутам.

Экспериментальным путем выяснено, что оптимальным титром сывороток анти-M и анти-N для реакции абсорбции агглютининов является титр 1:8. Поэтому в зависимости от первоначальной высоты титра сыворотку разводят физиологическим раствором до титра 1:8. Иногда такой титр получить не удастся. В подобных случаях можно применить сыворотку в титре, близком к 1:8.

Из марли с кровью и контрольного ее участка делают две навески по 50 мг. К одной паре навесок (марля с кровью и марля без крови) добавляют по 0,3 мл сыворотки анти-M в рабочем разведении, а к другой паре навесок—по столько же сыворотки анти-N. Проводят обычную реакцию абсорбции агглютининов. Исходные и абсорбированные сыворотки титруют развернутым способом так же, как и при определении титра стандартных сывороток анти-M и анти-N. Предварительные выводы о наличии в крови агглютиногенов M и N делают на тех же основаниях, что и выводы о присутствии агглютиногенов A и B (стр. 123) (табл. 47).

После учета результатов первой фазы реакции абсорбции от объектов исследования тщательно отсасывают отдельными пастеровскими пипетками остатки абсорбированных сывороток и промывают материал физиологическим раствором.

Таблица 47

Первая фаза реакции

		Н	2	3	4	5	6	7	8		
Кровь Иванова (на марле)		—	—	—	—	—	—	—	—	анти-M	8
		+	+	+	+	+	+	—	—	анти-N	2



Контроль-  
ный учас-  
ток марли,  
на которой  
высушена  
кровь Ива-  
нова

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	+	+	+	+	+	—	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	—	—	анти-N

2

2

Кровь Сидо-  
рова (на  
марле)

Н	2	3	4	5	6	7	8	
—	—	—	—	—	—	—	—	анти-М
+	+	—	—	—	—	—	—	анти-N

8

6

Контроль-  
ный учас-  
ток марли,  
на которой  
высушена  
кровь Си-  
дорова

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	+	+	+	+	+	—	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	—	—	анти-N

2

2

Сыворотки

Н	2	3	4	5	6	7	8	10	
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-N

Для этого в каждую пробирку добавляют избыток физиоло-  
гического раствора, объекты (марлю с кровью и контрольные  
ее участки) равномерно распределяют в жидкости капилляр-  
ным концом пипеток и центрифугируют до осаждения мате-



риала, после чего физиологический раствор отсасывают до-  
суха. В те пробирки, где в первой фазе реакции была сыво-  
ротка анти-М, добавляют по 0,3 мл сыворотки анти-N, а в  
пробирки, в которых ранее содержалась сыворотка анти-N,  
по столько же сыворотки анти-М и повторяют реакцию аб-  
сорбции. Результаты учитывают так же, как и в первой фазе  
реакции (табл. 48).

Таблица 48

Вторая фаза реакции

Степень абсорбции в ступенях поглощения

7

1

1

2

6

5

1

1

Кровь Иванова (на марле)

Контрольный участок марли, на которой высушена кровь Иванова

Кровь Сидорова (на марле)

Контрольный участок марли, на которой высушена кровь Сидорова

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	—	—	—	—	—	—	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	+	—	анти-N

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	+	+	+	+	+	+	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	—	—	анти-N

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	+	—	—	—	—	—	—	анти-М
+	+	+	—	—	—	—	—	анти-N

Н	2	3	4	5	6	7	8	
+	+	+	+	+	+	+	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	+	—	анти-N



Сыворотки

Н	2	3	4	5	6	7	8	10	
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-N

Если имеющиеся в крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) агглютиногены М и N отчетливо (не менее 4—5 ступеней поглощения) выявляются примененными стандартными сыворотками анти-М и анти-N в первой фазе «комбинированной» реакции абсорбции, а данные второй фазы подтверждают результаты первой фазы реакции, эти сыворотки используют для определения типовой принадлежности в следах крови на вещественных доказательствах по данному делу. В случае неудовлетворительного результата образцы подвергают исследованию сыворотками анти-М и анти-N других серий.

В первой фазе реакции в крови Иванова выявлен агглютиноген М (снижение титра сыворотки анти-М на 8 ступеней поглощения и титра сыворотки анти-N на 2 ступени при ослаблении титра обеих сывороток контрольным участком марли на 2 ступени). В крови Сидорова обнаружены агглютиногены М и N (8 и 6 ступеней поглощения при снижении титра обеих сывороток контрольным участком марли на 2 ступени).

Во второй фазе реакции получены принципиально те же результаты, что подтверждает правильность данных первой фазы.

Отсюда следует, что примененная пара сывороток анти-М и анти-N пригодна для определения типовой принадлежности крови в следах на вещественных доказательствах.

### Исследование крови на вещественных доказательствах

После того как сыворотки подобраны, приступают к определению типов крови в следах на вещественных доказательствах при помощи реакции абсорбции агглютининов анти-М и анти-N. Применяют сыворотки тех же серий и в том же титре, что и при обнаружении агглютиногенов М и N в образцах крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых). Что касается количественных соотношений между объектами исследования и сыворотками, то руководствуются теми же со-



ображениями, что и при выявлении агглютиногенов А и В (стр. 134). Для исследования соскобов (корочек) крови рекомендуется пользоваться меньшими навесками, например 10 и 25 мг, так как увеличение массы крови способствует побочному связыванию разноименных агглютининов. К 10 мг крови сыворотки добавляют в объеме 0,1 мл, к 25 мг — в объеме 0,15 мл. Реакцию «комбинированной» абсорбции агглютининов анти-М и анти-Н проводят так, как изложено на стр. 146 (табл. 49 и 50).

Из таблицы 49 следует, что материал с кровью из пятна № 1 снизил титр сывороток анти-М и анти-Н на 8 ступеней поглощения, а контрольный участок предмета-носителя — соответственно на 5 и 4 ступени. Материал с кровью из пятна № 2 ослабил титр сыворотки анти-М на 7 ступеней поглощения, а титр сыворотки анти-Н — на 3 ступени. Конт-

Таблица 49

Первая фаза реакции									Степень абсорбции в ступенях поглощения
Н	2	3	4	5	6	7	8		
Пятно крови № 1	—	—	—	—	—	—	—	анти-М	8
	—	—	—	—	—	—	—	анти-N	8
Контроль- ный учас- ток пред- мета - но- сителя	+	+	+	—	—	—	—	анти-М	5
	+	+	+	+	—	—	—	анти-N	4
Пятно крови № 2	+	—	—	—	—	—	—	анти-М	7
	+	+	+	+	+	—	—	анти-N	3



Контроль- ный участ- ток пред- мета - но- сителя	Н	2	3	4	5	6	7	8		
	+	+	+	+	+	-	-	-	анти-М	3
	+	+	+	+	+	+	-	-	анти-N	2

Сыворотки	Н	2	3	4	5	6	7	8	10	
	+	+	+	+	+	+	+	+	-	анти-М
	+	+	+	+	+	+	+	+	-	анти-N

рольный участок материала снизил титр сыворотки анти-М на 3 степени поглощения и титр сыворотки анти-N — на 2 степени.

Таким образом, есть основания предполагать, что кровь в пятне № 1 относится к типу MN, кровь же в пятне № 2 — к типу M. Однако результаты исследования того и другого пятна нельзя считать достаточно отчетливыми.

Во второй фазе реакции получены убедительные данные, позволяющие сделать вывод о том, что кровь в пятне № 1 действительно относится к типу MN, а кровь в пятне № 2 — к типу M (см. табл. 50).

### Оценка результатов исследования

Тип крови может считаться установленным, если результаты второй фазы «комбинированной» реакции абсорбции подтверждают данные первой фазы. Следует иметь в виду, что показатели специфической абсорбции агглютининов анти-М и анти-N во второй фазе реакции могут быть более низкими, чем в первой, так как даже специфические абсорбционные свойства агглютиногенов М и N ослабевают при повторном добавлении к крови стандартных сывороток.

Типовая принадлежность крови является выясненной при следующих условиях.

Тип М: если обнаружен только агглютиноген М и в результатах исследования нет данных, которые позволили бы подозревать наличие агглютиногена N.



Тип N: если выявлен только агглютиноген N и в процессе исследования не получено указаний на присутствие агглютиногена M.

Таблица 50

Вторая фаза реакции

Пятно крови № 1	Н	2	3	4	5	6	7	8	анти-M	Степень абсорбции в ступенях поглощения 7
	+	-	-	-	-	-	-	-		
	+	+	-	-	-	-	-	-	анти-N	6
	+	+	-	-	-	-	-	-		
Контрольный участок предмета-носителя	Н	2	3	4	5	6	7	8	анти-M	2
	+	+	+	+	+	+	-	-		
	+	+	+	+	+	+	-	-	анти-N	2
	+	+	+	+	+	+	-	-		
Пятно крови № 2	Н	2	3	4	5	6	7	8	анти-M	6
	+	+	-	-	-	-	-	-		
	+	+	+	+	+	+	+	-	анти-N	1
	+	+	+	+	+	+	+	-		
Контрольный участок предмета-носителя	Н	2	3	4	5	6	7	8	анти-M	2
	+	+	+	+	+	+	-	-		
	+	+	+	+	+	+	+	-	анти-N	1
	+	+	+	+	+	+	+	-		



Сыворотки

Н	2	3	4	5	6	7	8	10	
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-М
+	+	+	+	+	+	+	+	—	анти-N

Тип MN: если снижение титра сывороток анти-М и анти-N значительно, а разница в показателях абсорбции обоих агглютининов невелика.

При изложении результатов определения типовой принадлежности крови в акте судебно-медицинской экспертизы ве-

Таблица 51

Результаты определения типовой принадлежности крови

№ п/п.	Объект исследования	Первая фаза реакции абсорбции с сыворот- ками		Вторая фаза реакции абсорбции с сыворот- ками		Типы крови
		анти-М	анти-N	анти-М	анти-N	
1	Образец крови потерпев- шего . . . . .	8	6	6	5	MN
	Контрольный участок марли	2	2	1	1	
2	Образец крови подозре- ваемого . . . . .	8	2	7	1	M
	Контрольный участок марли	2	2	1	2	
3	Пиджак подозреваемого Пятно крови на левом рукаве	8	8	7	6	MN
	Контрольный участок материи	5	4	2	2	
4	Брюки подозреваемого Пятно крови у левого кармана	7	6	6	6	
	Контрольный участок материи	6	5	4	4	

Цифры обозначают степень абсорбции в ступенях поглощения.



вещественных доказательств целесообразно поступать так, как это указано на стр. 142, пользуясь специальной таблицей (табл. 51).

К составлению подобных таблиц полезно прибегать для изложения данных определения не только групп и типов крови, но и групповой принадлежности других объектов экспертизы (спермы, слюны и пр.), видоизменяя таблицы в соответствии с особенностями каждого конкретного исследования.

### Одновременное выявление агглютиногенов изосерологических систем АВ0 и MNs в высохшей крови

Если человеческой кровью образованы на вещественном доказательстве следы малого размера и в то же время необходимо определить групповую и типовую ее принадлежность, это можно сделать в одних и тех же навесках пятна, применив гетероиммунные группо-типовые гемагглютинирующие сыворотки анти-AM (или анти-AN) и анти-BN (или анти-ВМ).

Идея такого способа исследования принадлежит Г. П. Трибулеву, а группо-типовые сыворотки изготовлены М. Н. Резниковой.

### Исследование образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц

Прежде чем использовать группо-типовые сыворотки для установления групп и типов крови на вещественных доказательствах, исследуют образцы крови потерпевших и подозреваемых или обвиняемых с целью выяснения особенностей групп и типов в этих образцах и проверки частной специфической активности стандартных сывороток.

<b>Проверка специфичности гетероиммунных группо-типовых сывороток, титрование, выбор рабочего разведения</b>	В первую очередь устанавливают специфичность сывороток. На плоскость (тарелку, пластинку) наносят по 2—3 капли сывороток анти-AM (анти-AN) и анти-BN (анти-ВМ). Рядом помещают однократно отмытые стандартные эритроциты в обычном соотношении, т. е. примерно в количестве в 20 раз меньшем, чем объем сыворотки. Для проверки специфичности берут эритроциты, содержащие «групповой» и «типовой» агглютиногены, отсутствующие в сыворотке: сыворотку анти-AM испытывают эритроцитами BN, сыворотку анти-AN — эритроцитами ВМ, сыворотку анти-ВМ — эритроцитами AN, сыворотку анти-BN — эритроцитами AM. Сыворотки смешивают с эритроцитами отдельными
--	---



Схема разведения сывороток

Разведение	Н	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	32	64
Физиологи- ческий раствор (капли)	—	4	6	4	8	4	6	4	2	2	2	2	2	2
Сыворотка (капли)	4	4	3	4 из разве- дения в 2 раза	2	4 из разве- дения в 3 раза	1	4 из раз- ведения в 4 раза	2 из раз- ведения в 5 раз	2 из раз- ведения в 6 раз	2 из раз- ведения в 7 раз	2 из раз- ведения в 8 раз	2 из раз- ведения в 16 раз	2 из раз- ведения в 32 раза

Примечание. Количество капель физиологического раствора и сыворотки может быть соответственно изменено.



стеклянными палочками, время фиксируют по секундомеру, наблюдение ведут с лупой при ярком искусственном освещении, покачивая тарелку. Агглютинации не должно быть в течение 5 минут и более.

Установив, что сыворотки специфичны, приступают к определению их титра. Каждую сыворотку разводят в пробирках физиологическим раствором, капельным способом (табл. 52).

Для определения титра сывороток в отношении агглютиногенов А и В используют кратные разведения (в 2, 4, 8, 16, 32, 64 раза и т. д.), а с целью установления титра в отношении агглютиногенов М и N — смежные разведения (в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 раз). По 2—3 капли сыворотки анти-АМ в каждом кратном разведении, начиная с наибольшего, переносят пастеровской пипеткой на фарфоровую тарелку, размещая порции сыворотки последовательно и отмечая на тарелке место наибольшего разведения. К сыворотке добавляют отмытые стандартные эритроциты АN для выяснения ее титра относительно агглютиногена А.

По 2—3 капли той же сыворотки в каждом смежном разведении помещают на тарелку и прибавляют отмытые стандартные эритроциты ОМ с целью определения ее титра в отношении агглютиногена М.

Срок наблюдения зависит от степени специфичности сыворотки, причем обычно результаты реакции агглютинации учитывают к 5 минутам.

Так же поступают с сывороткой анти-ВN, но испытывают ее стандартными эритроцитами ВМ и ОN (отдельно).

Если в распоряжение лаборатории поступают сыворотки анти-АN и анти-ВМ, то первую титруют эритроцитами АМ и ОN, а вторую — эритроцитами ВN и ОМ.

Обычно эти сыворотки имеют титр 1:32 относительно агглютиногенов А и В, титр 1:8 в отношении агглютиногенов М и N.

К навескам марли с кровью и марли без крови сыворотки добавляют в обычных количественных соотношениях, но с таким расчетом, чтобы каждой сыворотки хватило для титрования двумя видами стандартных эритроцитов (например, АМ и ОN и т. д.). По истечении срока абсорбции (через 18—24 часа) абсорбированные сыворотки отсасывают от исследуемого материала и титруют как указано выше. Далее проводят вторую (перекрестную) фазу реакции (стр. 147). Выводы о присутствии в крови того или иного агглютиногена делают на основаниях, изложенных на стр. 123 (табл. 53).



Результаты реакции абсорбции при использовании группо-типовых сывороток

Объект исследования	Фаза реакции абсорбции	Стандартные сыворотки				Группа и тип крови
		анти-AM		анти-BN		
		стандартные эритроциты				
		AN	CM	BM	ON	
Кровь Сидорова (на марле)	I	—	7	6	5	BMN
	II	—	6	6	4	
Контрольный участок марли, на которой высушена кровь Сидорова	I	—	—	—	—	
	II	—	—	—	—	
Кровь Иванова (на марле)	I	5	7	1	—	AM
	II	5	6	1	—	
Контрольный участок марли, на которой высушена кровь Иванова	I	—	1	1	—	
	II	—	—	1	—	

Примечание. Цифры обозначают степень абсорбции в ступенях поглощения.  
 Минус (—) — отсутствие снижения титра стандартных сывороток.



## Исследование крови на вещественных доказательствах

После того как группо-типовые сыворотки с надлежащими специфичностью, титром и частной специфической активностью подобраны, приступают к определению групп и типов крови на вещественных доказательствах. При производстве реакции соблюдают все необходимые условия (стр. 132). Результаты ее учитывают, как указано на стр. 158.

По сравнению с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и гетероиммунными гемагглютинирующими сыворотками анти-В, анти-А, анти-М и анти-Н группо-типовые сыворотки при определении групп и типов крови имеют как преимущества, так и недостатки.

К преимуществам нужно отнести: 1) сокращение срока исследования и 2) некоторую экономию исследуемого материала, что важно для определения групп и типов в малом количестве крови.

Недостатки группо-типовых сывороток таковы: 1) эти сыворотки затруднительно, а иногда и невозможно развести до того титра, который необходим в каждом конкретном случае: разведение, удовлетворительное для групповых агглютиногенов, оказывается негодным для типовых и наоборот; 2) группо-типовые сыворотки трудно подбирать в отношении частной специфической активности: каждая сыворотка других категорий должна иметь высокую степень частной специфической активности к одному агглютиногену, а группо-типовая — одновременно к двум агглютиногенам; 3) при использовании этих сывороток требуется шесть видов стандартных эритроцитов вместо четырех.

Группо-типовые сыворотки не могут заменить изосыворотки  $\beta$  и  $\alpha$  и иммунные сыворотки анти-В, анти-А, анти-М и анти-Н, но в некоторых случаях, особенно при малом количестве крови на вещественных доказательствах, когда необходимо определить как группу, так и тип, они в руках опытного эксперта могут принести пользу.

### Последовательное обнаруживание агглютиногенов изосерологических систем АВ0 и MNSS высушенной крови

Помимо одновременного выявления агглютиногенов изосерологических систем АВ0 и MNSS, было предложено последовательно обнаруживать их в одних и тех же навесках материала (К. Е. Завадинская).

Вначале выявляют агглютиногены А и В при помощи реакции абсорбции агглютининов (стр. 121, 126). Далее объекты исследования — навески материала с пятном крови



и навески из контрольного участка вещественного доказательства — промывают физиологическим раствором, после чего к ним добавляют сыворотки анти-М и анти-Н. Учитывают результаты реакции абсорбции, снова промывают физиологическим раствором и осуществляют вторую, перекрестную фазу реакции (стр. 147). Ход опыта можно изменять: в первую очередь определять типы крови, пользуясь «комбинированной» реакцией абсорбции, а затем группы крови.

Следует иметь в виду, что установлению групповой и типовой принадлежности крови на вещественных доказательствах всегда должно предшествовать исследование (обычным способом) образцов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) лиц.

Последовательное обнаружение групповых и типовых факторов в любом варианте может вести к ошибочным выводам, так как слабо выраженные агглютиногены могут остаться невыявленными (особенно это относится к агглютиногену N в крови типа MN и к агглютиногену A в крови групп A и AB). Поэтому широко применять данный метод не рекомендуется.

### **Выводы о возможности принадлежности крови тому или иному лицу**

На основании результатов исследования изосерологических факторов крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых) и в следах на вещественных доказательствах делают вывод о возможности принадлежности крови на объектах экспертизы тому или иному лицу.

1. Если кровь в следах на вещественных доказательствах по группе или типу (равно как по группе или типу совместно) не совпадает с кровью потерпевшего (или подозреваемого), дают категорическое заключение о том, что кровь в следах не принадлежит потерпевшему (или подозреваемому).

2. Если групповая и типовая принадлежность крови на вещественных доказательствах и крови потерпевшего (или подозреваемого) одинакова, это отмечают в заключении. Однако, имея в виду, что использование двух изосерологических систем не дает основания для индивидуальной диагностики крови, обязательно делают оговорку, что кровь может принадлежать не только потерпевшему (или подозреваемому), но и любому другому человеку с такой же групповой и типовой характеристикой.

Иногда весьма важное для органов следствия заключение может быть дано даже в тех случаях, когда групповая



принадлежность крови не установлена. Если, например, в следах крови на вещественном доказательстве достоверно выявлен агглютинин  $\beta$ , агглютиноген же по какой-либо причине не обнаружен (малое количество крови, неустранимое неблагоприятное влияние контрольных участков предмета-носителя на стандартные сыворотки при реакции абсорбции и т. д.), а потерпевшему свойственна группа  $B\alpha$ , можно утверждать, что кровь на объекте экспертизы не принадлежит потерпевшему. Такого рода выводы допустимы только для исключения возможности принадлежности крови тому или иному человеку.

Если в указанном выше случае в крови на вещественных доказательствах был бы выявлен агглютинин  $\alpha$ , судебно-медицинский эксперт не имел бы права сказать, что кровь на исследованном предмете принадлежит потерпевшему или какому-нибудь другому человеку с кровью группы  $B\alpha$ , так как агглютинин  $\alpha$  содержится также и в крови группы  $O\alpha\beta$ , в которой агглютинин  $\beta$  мог быть почему-либо не обнаружен, а также иногда в крови группы  $AB$  ( $AB\alpha$ ).

#### ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ И ТЕХНИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КРОВИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПЛОДА<sup>1</sup>

Определение групповой дифференцировки крови человеческого плода с целью выяснения возможности происхождения его от определенных родителей (криминальный аборт и пр.) сопряжено с некоторыми особенностями методики и техники исследования, чрезвычайно важными для достижения правильных результатов.

Эти особенности связаны с тремя основными осложнениями:

- 1) трудностью получения крови из плодов раннего эмбрионального возраста и весьма малым ее количеством;
- 2) присутствием в крови аутоагглютинатов;
- 3) относительно более слабой, чем у взрослых, выраженностью групповых факторов.

Наиболее целесообразно извлекать кровь из сердца плода, преимущественно из предсердий, и из крупных кровеносных сосудов — аорты, верхней полой вены. В отдельную пробирку собирают также кровь, которая частично изливается при этом в грудную полость.

Если получить кровь из сердца не удастся, прибегают к одному из двух приемов: а) отделяют голову плода и путем

<sup>1</sup> Это относится ко всем изосерологическим системам, а не только к системам  $ABO$  и  $MNSs$ .



легкого массирования передней поверхности тела выдавливают кровь из перерезанных сосудов шеи; б) отделяют кусочки тканей с подкожными кровоизлияниями, переносят их в пробирку для реакции преципитации, добавляют минимальное количество физиологического раствора и взбалтывают пастеровской пипеткой.

После отстаивания или очень кратковременного центрифугирования содержимого пробирки получается взвесь эритроцитов слабой концентрации.

Кровь можно извлечь даже из плодов весьма раннего периода внутриутробной жизни, например 5 недель. Отделяют по частям дорсальную аорту вместе с кусочками тканей тела и далее поступают так же, как и при получении крови из подкожных кровоизлияний. Кроме того, иногда удается добыть немного крови из пупочного канатика.

Аутоагглютинаты должны быть обязательно устранены. Несмотря на то что они по виду несколько отличаются от специфичных агглютинатов (более компактны и не имеют гроздевидной формы), все же присутствие их в крови препятствует суждению о наличии или отсутствии агглютинации и конгломинации при действии на эритроциты стандартных сывороток. От аутоагглютинатов можно избавиться путем многократного отмывания эритроцитов физиологическим раствором при чередовании кратковременного и продолжительного центрифугирования взвеси с длительным ее отстаиванием.

Выявление групповых факторов в крови плода обеспечивается соблюдением ряда условий:

1) отмыванием эритроцитов, даже при отсутствии в крови аутоагглютинатов;

2) применением изосывороток и иммунных сывороток высокого титра;

3) использованием, по возможности, не одной серии каждой сыворотки;

4) длительным центрифугированием смеси сывороток и эритроцитов при определении пробирочным методом агглютиногенов и особенно агглютининов изосерологической системы АВ0;

5) микроскопическим наблюдением реакций агглютинации и конгломинации;

6) проведением непрямой пробы Кумбса при исследовании эритроцитов сыворотками, содержащими неполные антитела.

Перед началом исследования крови плода необходимо тщательно отмывать его физиологическим раствором от остатков крови матери.



## РАЗРЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ РЕБЕНКА ОТ ОПРЕДЕЛЕННЫХ РОДИТЕЛЕЙ, О СПОРНОМ ОТЦОВСТВЕ И СПОРНОМ МАТЕРИНСТВЕ

С целью разрешения перечисленных вопросов применяют экспертизу крови. Хотя кровь в данном случае и не подходит под определение вещественного доказательства, экспертизы такого рода выполняют в отделении судебно-медицинского исследования вещественных доказательств лаборатории бюро судебно-медицинской экспертизы.

В проведение экспертизы входит следующее.

1. Взятие крови у лиц, направленных судом или органами следствия. Предварительно устанавливают подлинность личности путем проверки документов с фотокарточками (если документ фотокарточкой не снабжен, то фотоснимки с подписью сфотографированного присоединяют к акту экспертизы и его дубликату). Желательно одновременно брать кровь у всех лиц, подлежащих экспертизе (сведения о взятии крови приведены в Сборнике организационно-методических материалов по судебно-медицинской экспертизе, Медгиз, 1960, стр. 291).

2. Определение групповых факторов различных изосерологических систем в жидкой крови.

3. Анализ полученных данных в соответствии с установленным порядком наследования тех или иных групповых факторов.

4. Составление заключения. Поскольку экспертиза крови основана пока на групповой, а не на индивидуальной дифференцировке, возможны лишь два рода выводов:

1) ребенок не может происходить от данных родителей или предполагаемого отца, матери;

2) ребенок мог родиться от обследуемых родителей (от предполагаемого отца, матери); в таком случае обязательно делают оговорку, что судебно-медицинская экспертиза крови не может разрешить поставленный перед нею вопрос.

### ДРУГИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРОВИ

Судебно-медицинская экспертиза крови не ограничивается установлением наличия крови на вещественных доказательствах, ее видовой, групповой и типовой принадлежности. В процессе расследования некоторых преступлений перед судебно-медицинскими экспертами ставятся и другие вопросы, требующие разрешения.

Оснащение и реактивы для проведения исследований указаны в тексте.



## Давность следов крови

Для выяснения срока, прошедшего с момента образования следов крови, привлекают различные методы: оценку цвета пятен крови, определение растворимости последней, спектральное обнаружение дериватов гемоглобина, колориметрическое и рефрактометрическое исследование вытяжек из следов крови, установление количества каталазы и пероксидазы, определение степени миграции хлоридов в предмет-носитель вокруг пятна крови.

Однако разработка каждого из этих методов применительно к целям судебно-медицинской экспертизы пока не привела к положительному результату. Это объясняется тем, что следы крови изменяются не только от времени, но и от тех условий, в которых они находились до исследования. Поскольку обычно нельзя учесть все внешние факторы, действовавшие на пятна крови, определение давности любым из предложенных методов может вести к ошибочным выводам. Таким образом, следует считать, что в настоящее время нет достоверных способов для разрешения вопроса о давности следов крови на вещественных доказательствах.

## Региональное происхождение крови в пятнах

Для установления источника происхождения крови имеют значение примеси, содержащиеся в кровяных следах. Так, при кровотечении из носа в пятнах крови могут находиться клетки мерцательного эпителия; при кровотечении из желудочно-кишечного тракта, в том числе и геморроидальном, — элементы кала, при менструальном кровотечении — клетки слизистой оболочки полости матки; в следах, образовавшихся от кровавой рвоты, — остатки пищевых масс; в пятнах крови от раздавленных кровососущих насекомых — части их тела и испражнения; в крови из абсцессов — большое количество лейкоцитов, капли жира, кристаллы холестерина.

Для обнаружения этих примесей измельченные ножницами вырезки из пятна или соскобы с него помещают в небольшое количество дистиллированной воды, слегка подкисленной соляной кислотой (2—3 капли 10% раствора соляной кислоты). Длительность размачивания зависит от давности и характера пятна и может колебаться от нескольких минут до значительно больших сроков. Исследуемый объект отжимают в пробирке стеклянной палочкой и удаляют, жидкость центрифугируют, а полученный осадок разносят на ряд предметных стекол. Препараты фиксируют над пламенем горелки, окрашивают (например, смесью Май-Грюнвальда, метилено-



вым синим или другими красителями) и исследуют под микроскопом.

Нужно иметь в виду, что такого рода исследование малонадежно, так как указанные примеси, во-первых, могут отсутствовать, а во-вторых, претерпевать различные изменения при высушивании крови и последующей ее обработке. В связи с этим выводы можно делать только на основании точного диагностирования тех или иных примесей, отрицательный же результат не дает оснований для какого бы то ни было вывода.

Для того чтобы выяснить, не является ли кровь менструальной, пытались применять и другие способы. К ним относятся: установление содержания фибрина (малое его количество или отсутствие), обнаружение эпителия слизистой оболочки влагалища, содержащего гликоген (последний, правда в меньшем количестве, имеется и в эпителии полости рта) и большого количества микроорганизмов (в менструальной крови их больше, чем в следах крови другого происхождения), исследование «менотоксинов», гормонов, ферментов, например гистаминазы, определение количественного содержания мышьяка. Однако и эти методы оказались ненадежными для судебномедицинской практики.

В процессе судебномедицинских экспертиз вещественных доказательств невозможность разрешить вопрос о региональном происхождении крови иногда удается возместить проверкой показаний подозреваемого (обвиняемого) путем установления групповой и типовой принадлежности крови на вещественном доказательстве. Так, если подозреваемый утверждает, что следы на его одежде произошли от менструальной крови определенной женщины, выясняют группу и тип крови этой женщины и сопоставляют полученные результаты с данными исследования пятен крови на одежде. Если подозреваемый объясняет появление следов крови кровотечением из носа, сравнивают группу и тип его крови с групповой и типовой принадлежностью крови в пятнах и т. п.

#### **Отличие крови плода или младенца от крови взрослого человека**

Гемоглобин плода более устойчив к действию щелочей, чем гемоглобин взрослого человека. «Плодный» гемоглобин в крови младенцев почти полностью заменяется гемоглобином «взрослого» к 8 месяцам внеутробной жизни. Однако следует иметь в виду, что при некоторых патологических состояниях, особенно при серповидноклеточной анемии, гемоглобин у взрослых лиц иногда имеет свойства, присущие «плодному» гемоглобину. Указанное различие все же может



быть использовано в процессе судебно-медицинских экспертиз по делам о детоубийстве для разрешения вопроса, кому принадлежит кровь в пятнах на вещественных доказательствах — младенцу (плоду) или взрослому человеку.

Наиболее надежные результаты дает метод К. Зингера, А. Чернова и Л. Зингер. Эритроциты свежей оксалатной или свернувшейся крови однократно отмывают физиологическим раствором и встряхивают с 1,2—1,8 объема дистиллированной воды (в зависимости от большего или меньшего содержания в крови гемоглобина) и 0,4 объема толуола. Смесь центрифугируют при 3000 оборотов в минуту. Два верхних слоя жидкости удаляют, а прозрачный красный третий слой фильтруют и, добавляя к нему дистиллированную воду, достигают примерно 10% содержания гемоглобина, после чего точно определяют его концентрацию. Помещают (в пробирке) на несколько минут 1,6 мл  $1/12=N$  раствора едкого кали или едкого натра ( $pH=12,7$ ) на водяную баню при  $20^{\circ}$ , затем к этому раствору добавляют 0,1 мл раствора гемоглобина. Ингредиенты смешивают путем шестикратного насасывания в пипетку и выдувания из нее жидкости и пробирку слегка встряхивают в течение 10 секунд. Отмечают время прибавления гемоглобина в денатурирующую среду и точно через минуту добавляют 3,4 мл осаждающего раствора (800 мл насыщенного сульфата аммония + 2 мл 10N соляной кислоты). Растворы смешивают, переворачивая пробирку шесть раз. Смесь немедленно фильтруют через двойной слой фильтровальной бумаги.

В случае содержания нормального гемоглобина взрослого фильтрат бесцветен, а при наличии «плодного» гемоглобина имеет цвет от светло-коричневого до темно-красного. Несмотря на то что изменение окраски фильтрата обычно хорошо видно невооруженным глазом, авторы рекомендуют исследовать его спектрофотометрически, так как фильтрат, кажущийся бесцветным, может содержать некоторое количество гемоглобина (0,5—1,7% первоначальной концентрации гемоглобина).

Н. Л. Капкова и А. К. Туманов, несколько видоизменив описанный метод применительно к исследованию высохшей крови, вытяжку из последней делают дистиллированной водой и после центрифугирования разводят дистиллированной водой до концентрации гемоглобина 0,7%. В реакцию вводят 1 мл этого раствора. Для контроля исследуют таким же образом пятна крови новорожденного и взрослого.

Отметив, что иногда (малая величина пятна крови или слишком длительное воздействие сульфата аммония на раствор гемоглобина) окраска фильтрата бывает чрезвычайно слабой и потому практически неразличимой, Л. П. Вино-



курова предложила добавлять к нему 1—2 капли реактива, который готовят следующим образом. Смешав 1 часть бензидина с 10 частями этилового спирта и 5 частями перекиси бария, разводят 3 г этой смеси 10 мл дистиллированной воды и фильтруют. В зависимости от количества гемоглобина фильтрат, содержащий гемоглобин плода или младенца, приобретает более или менее интенсивную зеленовато-голубоватую окраску. При очень малой концентрации гемоглобина он остается прозрачным и бесцветным, но на границе с реактивом появляется отчетливое «кольцо» синего цвета. Зеленовато-голубоватая окраска быстро (в течение нескольких минут) исчезает и образуется буроватый осадок.

При наличии гемоглобина взрослого человека введение в реакцию указанного реактива не изменяет цвета фильтрата, но делает его менее прозрачным.

### **Исследование крови при отравлении некоторыми ядами**

В судебно-медицинских лабораториях наиболее часто производят исследование крови на присутствие карбоксигемоглобина, реже—на наличие метгемоглобина.

#### **КАРБОКСИГЕМОГЛОБИН**

С целью обнаружения карбоксигемоглобина применяют спектральный анализ и химические реакции. Для первого кровь разводят дистиллированной водой до светло-розового цвета и исследуют при помощи спектроскопа прямого зрения. Спектр карбоксигемоглобина характеризуется двумя полосами поглощения в желто-зеленой области спектра—между фраунгоферовыми линиями D и E (длина волн света 579—564 и 548—530 mμ). Эти полосы очень сходны с полосами поглощения оксигемоглобина и отличаются от них лишь незначительным сдвигом к фиолетовой части спектра, что преимущественно относится к левой полосе. Присутствие карбоксигемоглобина подтверждают тем, что к испытуемой крови добавляют примерно  $\frac{1}{4}$  объема сернистого аммония или небольшое количество гидразин-гидрата, гидросульфита натрия и пр. Оксигемоглобин быстро переходит в гемоглобин, и две полосы поглощения замещаются одной широкой между фраунгоферовыми линиями D и E. При исследовании карбоксигемоглобина, являющегося более прочным соединением, чем оксигемоглобин, в течение длительного времени сохраняются две полосы поглощения. Иногда фон между ними становится несколько затушеванным (тень), что зависит от присутствия в крови оксигемоглобина, перешедшего в гемоглобин. Спектральный анализ дает отчетливый результат при наличии в крови 10—30% карбоксигемоглобина.



Данные спектрального исследования подтверждают химическими реакциями, подразделяемыми на две группы: 1) реакции, при которых разница в окраске крови, содержащей карбоксигемоглобин и оксигемоглобин, отчетливо выступает тотчас после прибавления соответствующих реактивов; 2) реакции, при которых эта разница становится заметной позднее (в течение часа и более) и сохраняется длительно, становясь все более демонстративной.

### Реакции первой группы

**1. Проба Гоппе—Зейлера.** Кровь смешивают с равным или двойным объемом крепкого раствора едкого натра (на тарелке или в пробирке).

Кровь, содержащая карбоксигемоглобин (СОНb), остается ярко-красной, кровь с оксигемоглобином (ОНb) буреет.

Следует иметь в виду, что гнилостно измененная кровь при действии щелочи может приобретать ярко-красный цвет в отсутствие СОНb вследствие немедленного образования гемохромогена, а кровь, содержащая «плодный» гемоглобин, сохраняет свой первоначальный цвет (не буреет).

**2. Проба Сальковского—Катаяма.** К 10 мл дистиллированной воды добавляют по 5 капель крови и сернистого аммония, смесь осторожно встряхивают и прибавляют до слабокислой реакции 30% раствор уксусной кислоты.

СОНb дает малиново-красную окраску, ОНb—серо-зеленую.

**3. Проба Залесского.** К 5 мл разведенной (дистиллированной водой) в 100 раз крови добавляют 5 капель концентрированного раствора сернокислой меди; смесь длительно встряхивают, поворачивая (опрокидывая) пробирку.

Кровь с СОНb приобретает пурпурно-красный цвет, кровь с ОНb—зеленоватый.

**4. Проба Лохте.** Сильно разведенную кровь смешивают с сернистым аммонием и 3% раствором перекиси водорода.

СОНb дает вишнево-красную окраску, ОНb—оливково-зеленую.

**5. Пробы Ветцеля.** 1. К 10 мл разведенной в 4—10 раз крови добавляют 5 мл 20% раствора железосинеродистого калия и 1 мл ледяной уксусной кислоты.

При СОНb получается светлый вишнево-красный осадок, при ОНb—серо-коричневый.

2. В реакцию вводят 1 каплю крови, 40 капель дистиллированной воды и 5 капель 40% спиртового раствора фенилгидразина.

Кровь с СОНb сохраняет светло-красную окраску, кровь с ОНb становится темно- или черно-красной.



**6. Проба Бюркера.** К 5 мл крови, разведенной в 100 раз дистиллированной водой, добавляют 5 капель 1% раствора железистосинеродистого калия.

Кровь с СОНб остается красной, кровь с ОНб сразу же приобретает желтоватый цвет.

**7. Проба Либмана.** Неразведенную кровь смешивают с равным количеством 40% формалина и сильно встряхивают.

При СОНб сохраняется красная окраска, при ОНб через несколько минут кровь становится коричневато-черной.

При употреблении формалина, разведенного 1:1 водой, цвет осадка в крови, содержащей ОНб изменяется позднее (к 40—60 минутам).

Для малых количеств крови Либман предложил производить эту пробу на полоске фильтровальной бумаги: такую полоску с каплей крови помещают в пробирку с формалином, и через несколько минут появляется вышеуказанная разница в цвете.

**8. Проба Сидорова.** Разводят 1 мл крови 10 мл дистиллированной воды. К 2 мл этого раствора добавляют 3—5 капель 20% раствора железистосинеродистого калия и такое же количество 0,01% раствора бихромата калия, ингредиенты слегка смешивают.

Кровь с СОНб приобретает карминово-красную окраску, а кровь с ОНб—коричневато-зеленую.

При стоянии смесей на дно пробирок оседают нежные хлопья: в первом случае красного цвета, во втором — серо-буроватого. Если в крови содержится СОНб, жидкость над осадком красноватого цвета, при наличии ОНб—зеленоватая.

### Реакции второй группы

**1. Проба Кункеля—Ветцеля.** Две пробирки наполняют на  $\frac{1}{4}$  объема разведенной в 5 раз кровью (одну—исследуемой, другую—контрольной) и добавляют тройное количество 3% водного раствора танина. После встряхивания содержимого пробирок образуется осадок, который при наличии СОНб имеет светлый карминово-красный цвет, а в случае присутствия ОНб—серо-коричневый. Устойчивость реакции очень велика (месяцы). При 10% содержания СОНб получается вполне ясный результат. По Бюркеру производят эту пробу с разведенной в 100 раз кровью и добавляют только 5 капель 3% раствора танина.

**2. Проба Рубнера.** Разведенную или неразведенную кровь смешивают с 4—5 объемами уксуснокислого свинца и сильно встряхивают в течение минуты.

Кровь с СОНб сохраняет красный цвет, кровь с ОНб становится коричневатой.



3. **Проба Ипсена.** К 4—5 мл крови добавляют несколько капель едкой щелочи и глюкозу на кончике ножа. Отверстия пробирок закрывают пробками из ваты и заливают подогретым парафином. После того как парафин застынет, пробирки встряхивают.

Через несколько часов кровь с СОНб приобретает вишнево-красный цвет, а кровь с ОНб—черно-красный.

4. **Проба Хорошкевича-Маркса.** Подвергают кипячению 2 части крови и 4 части 8% водного раствора солянокислого хинина. После остывания к смеси добавляют 2—3 капли свежего сернистого аммония и содержимое пробирок сильно встряхивают.

При СОНб наблюдается светло-красное окрашивание, при ОНб—грязно-буро-красное.

5. **Проба Вахгольц—Серадского.** Смесь из 4 частей крови, 16 частей воды и 40 капель 10% раствора железисто-синеродистого калия делят на две порции: одну оставляют хорошо закрытой, другую в течение 10 минут покачивают в фарфоровой чашке. К обеим порциям прибавляют по 5 капель сернистого аммония и по 10 частей 20% раствора танина и сильно встряхивают.

В крови с СОНб красная окраска усиливается, кровь с ОНб становится грязно-зеленой или зеленовато-коричневой.

6. **Проба Фодора.** Кровь с небольшим количеством концентрированного раствора едкого кали помещают в колбу, которую закрывают пробкой с проходящими через нее стеклянными трубками. Одну из них соединяют с сосудом, наполненным раствором уксуснокислого свинца, другую — с сосудом, наполненным разведенной серной кислотой. В присоединенную к колбе U-образную трубку, через которую проходит воздух, наливают 1% раствор хлористого палладия. Колбу нагревают на водяной бане. Выделяющийся сероводород поглощается раствором уксуснокислого свинца, аммиак—серной кислотой, а СО задерживается раствором хлористого палладия. При этом на U-образной трубке образуется черный налет металлического палладия. Эта проба очень чувствительна. Следует иметь в виду, что результаты нарушаются в присутствии светильного газа, метана, сернистого аммония, водорода, озона и этилена.

Из перечисленных химических реакций весьма чувствительной является также проба с танином (Кункеля—Ветцеля).

Как спектральный анализ, так и химические реакции обязательно должны сопровождаться исследованием контрольного образца крови, содержащей оксигемоглобин.

Помимо указанных, существуют и другие способы обнаружения СОНб в крови. Так, например, Вагнер предложил



метод, основанный на выделении СО из крови и улавливании его разведенным раствором гемоглобина. Реакцию производят в двух стеклянных сосудах, из которых предварительно водоструйным насосом выкачивают воздух. В один сосуд насасывают водный раствор гемоглобина, а в другой—2—6 мл исследуемой крови, после чего насасывают в него 0,2 мл 10% раствора железосинеродистого калия и 2 мл молочной кислоты. Ингредиенты встряхивают в течение 2 минут. Соединяют оба сосуда, а затем вытесняют газ в первый сосуд, наполняя второй ртутью. После кратковременного встряхивания насасывают в первый сосуд несколько капель свежего раствора гидросульфида натрия (сульфгидрата натрия) или станнита натрия. Жидкость, находящуюся в первом сосуде, исследуют при помощи ручного спектроскопа. По данным Вагнера, таким методом удастся обнаруживать СОНЬ в концентрации, равной 1‰.

В трупной крови карбоксигемоглобин сохраняется, по данным разных авторов, от 14 дней до нескольких лет, но большинство склоняется к тому, что этот срок равен одному году.

Наличие карбоксигемоглобина может быть доказано и в высохшей крови (в зависимости от ее давности и степени растворимости). Делают вытяжку дистиллированной водой при растирании крови и разводят ее до тех пор, пока полосы поглощения станут хорошо различимыми. Вытяжку подвергают спектральному исследованию и, кроме того, с ней проводят химические реакции, например, пробы с танином и формалином (Э. М. Семенчева).

Поскольку в крови может постоянно содержаться некоторое количество карбоксигемоглобина (у жителей городов в среднем 8,8%, редко до 16%, у сельских жителей примерно 5,3‰) для судебно-медицинской экспертизы очень важно не только качественное определение карбоксигемоглобина, но и установление его количественного содержания в крови.

Для количественного определения карбоксигемоглобина применяют различные модификации спектрофотометрического и фотометрического методов, газометрический метод ван Слайка, хромометрический газовый анализ. Выполнение исследований при помощи этих методов требует специальной аппаратуры, а осуществление двух последних—еще и подготовки в области биологической и аналитической химии.

#### МЕТГЕМОГЛОБИН

Для нейтрального метгемоглобина характерен спектр, состоящий из четырех полос поглощения (стр. 50). Метгемоглобин обнаруживают спектральным исследованием, для чего кровь разводят дистиллированной водой до тех пор, пока полосы поглощения станут отчетливо различимыми.



Ввиду того что наблюдение спектра поглощения метгемоглобина иногда бывает затруднительным, его переводят в другие соединения—цианметгемоглобин и фторметгемоглобин, добавляя к разведенной крови в первом случае несколько капель 1% раствора цианистого калия, а во втором—немного какой-либо растворимой в воде фтористой соли (фтористый натрий, фтористый аммоний и пр., в порошке или в растворе). Цианметгемоглобин характеризуется одной широкой полосой поглощения в желто-зеленой части спектра между фраунгоферовыми линиями D и b (длина волн света 579—520  $\mu$ ), фторметгемоглобин—одной широкой полоской поглощения в оранжевой части спектра. При переходе метгемоглобина в цианметгемоглобин коричневый цвет крови, свойственный метгемоглобину, изменяется в фиолетово-красный; при образовании фторметгемоглобина кровь становится кирпично-красной.

Количественное определение метгемоглобина в крови производят газометрическим методом ван Слайка, спектрофотометрическим и фотометрическим методами.

---



## Глава IV

### СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СПЕРМЫ

#### ВЫЯВЛЕНИЕ СЛЕДОВ СПЕРМЫ

Вещественные доказательства, поступившие для судебно-медицинской экспертизы спермы, прежде всего подвергают осмотру невооруженным глазом и с лупой.

Семенные пятна, образовавшиеся на светлых текстильных тканях, имеют сероватый или желтоватый цвет, наиболее интенсивный в периферических частях пятен. На тканях, окрашенных в темные тона, они представляются беловатыми; сквозь следы спермы нередко просвечивает фон предмета-носителя. Характерными свойствами семенных пятен являются их извилистые, так называемые ландкартообразные очертания и жестковатость, как бы накрахмаленность того участка ткани, где эти пятна образовались. Если сперма попала на материю, имеющую ворс, то она подсыхает на ворсинках в виде беловато-сероватых частиц. На предметах с невсасывающей или маловсасывающей жидкостью поверхностью сперма образует беловато-сероватые, иногда желтоватые корочки.

Обнаружение следов спермы нередко представляет нелегкую задачу, в связи с чем в судебно-медицинской практике используют некоторые ориентировочные методы исследования.

Поскольку в процессе судебно-медицинских экспертиз всегда стремятся сохранить возможно большее количество исследуемого материала, предпочтение отдают таким ориентировочным способам, применение которых не ведет к изменению или уничтожению (даже частичному) объекта экспертизы.

Поэтому при обнаружении следов, подозрительных на сперму, в первую очередь используют явления люминесценции: излучение веществом света за счет ранее поглощенной энергии, которая может быть сообщена веществу различными путями и в разной форме.



Сперма обладает способностью флуоресцировать — давать люминесценцию, возникающую только при возбуждении вещества и исчезающую с прекращением этого возбуждения. В данном случае имеет место оптическое возбуждение свечения, т. е. действие на объект световыми волнами, следствием чего является излучение им волн света большей длины.

Люминесценция может быть вызвана не только короткими ультрафиолетовыми лучами, но и более длинными лучами видимого спектра, в частности синими.

Исследование в синем свете доступно каждой судебно-медицинской лаборатории. Для этого требуются:

1) сильный источник искусственного света—осветитель ОИ-7 или ОИ-19 для микроскопирования (с понижающим трансформатором для включения в электросеть), либо проекционный фонарь;

2) синий фильтр;

3) желтый или оранжевый фильтр.

Стеклянные фильтры, например синие СС-12 и СС-5, желтый № 3 ЖС-18, оранжевый № 4 ОС-12, а также желтый и оранжевый фильтры Шотта, можно приобрести, но легко изготовить и в лаборатории.

Стеклянный синий фильтр может быть сделан следующим образом: хорошо отфиксированную, промытую, непросушенную фотопластинку помещают на 7—10 минут в 2% водный раствор метиленового синего или в синие чернила для авторучек. Извлеченную из красителя пластинку ополаскивают водой и высушивают при комнатной температуре. Еще проще использовать в качестве синего фильтра синее стекло, для чего вырезанные алмазом 3—4 пластинки одинакового размера складывают и окантовывают плотной бумагой.

Для получения жидкого синего фильтра 30 г кристаллического медного купороса растворяют в 100 мл дистиллированной воды, после чего к жидкости добавляют 100 мл 25% аммиака. Смесь наливают в стеклянную кювету с плоскопараллельными стенками, расположенными на расстоянии 1,5 см друг от друга.

С целью изготовления желтого фильтра 3 г желтой анилиновой краски для хлопчатобумажной материи растворяют в 200 мл дистиллированной воды. Жидкость нагревают до кипения, потом охлаждают до комнатной температуры (не выше 23°) и фильтруют. В этот раствор помещают на 40 минут хорошо отфиксированную промытую, но непросушенную фотопластинку, которую по извлечении из красителя ополаскивают водой и высушивают.

Вещественное доказательство раскладывают на столе в темной комнате и освещают светом от осветителя, лампочка



которого должна находиться не выше чем на 20 см от объекта исследования. Для того чтобы усилить яркость источника света, осветитель включают в трансформатор с некоторым перекалом—на 12 v. Между объектом и осветителем помещают синий фильтр—кювету с жидким фильтром или стеклянный фильтр, который вставляют в картонное кольцо, надеваемое на тубус осветителя. Люминесценцию наблюдают через желтый или оранжевый фильтр, задерживающий избыток синего света, который отражается от объекта. Для удобства желтый (оранжевый) фильтр может быть сделан в виде очков (в картонной или какой-либо иной оправе). При таком рассматривании вещественного доказательства следы спермы приобретают желтоватый цвет со слабым зеленоватым оттенком и отчетливо контурируются.

Существуют еще люминоскопы, позволяющие наблюдать люминесценцию объектов в незатемненном помещении.

Для исследования в ультрафиолетовом свете пользуются специальными приборами—кварцевой лампой Ганау, люминесцентным осветителем Вершинского «ЛОВ» и др. В них имеется фильтр, который пропускает пучок ультрафиолетовых лучей определенной длины. После включения прибора в электросеть объект помещают под фильтр. Наблюдение люминесценции осуществляют в темной комнате невооруженным глазом. Сперма дает при таком способе исследования беловато-голубоватую флуоресценцию.

Необходимо иметь в виду, что наличие люминесценции, характерной для спермы, позволяет лишь выявить следы, подозрительные на сперму, но не доказывает ее присутствия, так как и иные вещества могут флуоресцировать подобным образом. С другой стороны, в некоторых случаях сперма утрачивает способность люминесцировать в силу различных изменений. Отсутствие флуоресценции еще не свидетельствует о том, что на вещественном доказательстве спермы нет.

Отсюда следует, что люминесцентный анализ представляет собой сугубо ориентировочный метод, помогающий обнаружить те следы, которые надлежит подвергнуть доказательному исследованию. Поэтому при отрицательном результате этого анализа требуются дальнейшие экспертные действия, направленные к выявлению следов, подозрительных на сперму, другими способами.

В случае невозможности применить люминесцентный анализ или при отрицательном его результате производят, если позволяет количество материала, микрокристаллические реакции, которые тоже относятся к категории ориентировочных, но уже сопряжены с уничтожением некоторой, правда, незначительной части объекта экспертизы.



Наиболее распространена реакция Флоранса.

### Оснащение

1. Микроскоп.
2. Ножницы остроконечные малого размера.
3. Скальпель.
4. Пинцет.
5. Иглы препаровальные.
6. Стекла предметные.
7. Стекла покровные.
8. Весы (торзионные, чашечные и т. п.) с разновесом<sup>1</sup>.
9. Шпатель.
10. Цилиндр, градуированный на 50 мл.
11. Слянка из желтого стекла (или из белого стекла, оклеенная черной бумагой) емкостью 50 мл с притертой пробкой.
12. Капельница.

### Реактивы

1. Реактив Флоранса, состоящий из 1,65 г йодистого калия, 2,54 г кристаллического йода и 30 мл дистиллированной воды. Йодистый калий помещают в стеклянный градуированный цилиндр и растворяют в возможно малом количестве воды; в образовавшейся жидкости растворяют йод, после чего добавляют остальное количество дистиллированной воды.
2. 10% этиловый спирт.

Исследование можно осуществлять, во-первых, с небольшим кусочком материи или с ниточкой, вырезанными из области следа, подозрительного на сперму; во-вторых, с корочками или соскобом с пятна; в-третьих, с вытяжкой из него, которую получают путем добавления дистиллированной воды или 10% этилового спирта к сильно измельченному, например нарезанному ножницами, объекту. Для получения наибольшей концентрации вытяжки воду (спирт) приливают в небольшом количестве, обеспечивающем смачивание материала и лишь незначительный избыток жидкости. Срок экстрагирования зависит от степени растворимости спермы.

Производить реакцию Флоранса с кусочками объекта удобно в тех случаях, когда материал вещественного доказательства со следом, подозрительным на сперму, может быть использован в виде тонкого слоя (тонкая текстильная ткань и пр.). Соскобы делают тогда, когда исследуемое вещество образовало на предмете-носителе корочки, а вытяжки из пятен — если материал вещественного доказательства толстый, что препятствует изготовлению препарата, или очень загрязнен (вытяжку можно освободить от некоторых загрязнений путем центрифугирования).

Кусочек (ниточку) материи, соскоб или каплю вытяжки помещают на предметное стекло, наносят на объект исследо-

<sup>1</sup> Лабораторная посуда под № 8—12 нужна для приготовления и хранения реактивов.



вания 1—2 капли реактива Флоранса, накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом. При наличии спермы почти немедленно выпадают кристаллы коричневого цвета в виде косых параллелограммов, иногда с раздвоенными концами (кристаллы йод-холина). Они лежат отдельно или складываются в кресты и друзы, нередко бывают весьма многочисленными (рис. 24).



Рис. 24. Кристаллы йод-холина.

Реакция Флоранса не специфична для спермы: положительный результат может быть получен не только с семенной жидкостью, но и с иными веществами, а в некоторых случаях кристаллы йод-холина не образуются и в присутствии спермы.

Таким образом, эта реакция тоже является лишь ориентировочной и не доказывает наличия спермы, а только помогает выявить следы, подозрительные на сперму. Не обнаружив кристаллов йод-холина, судебно-медицинский эксперт все же обязан продолжить исследование, применив доказательные методы.

Помимо реакции Флоранса, известны и другие микрокристаллические и химические (например, на присутствие кислой фосфатазы) пробы на сперму, но они не отличаются особы-



ми преимуществами ни в смысле специфичности, ни в смысле техники выполнения.

Несмотря на то что результаты макролюминесцентного анализа и микрокристаллических реакций являются сугубо ориентировочными, применение этих методов исследования значительно облегчает задачу судебно-медицинского эксперта, так как позволяет выделить те участки объекта, на которые следует обратить особое внимание.

## УСТАНОВЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ СПЕРМЫ

### Оснащение

1. Микроскоп.
2. Рефрижератор.
3. Центрифуга электрическая.
4. Ножницы остроконечные малого размера.
5. Скальпель.
6. Пинцет.
7. Иглы препаровальные.
8. Стаканчики с плоскопараллельными стенками.
9. Чашечки стеклянные с крышками (по размеру предметного стекла).
10. Пробирки центрифужные.
11. Пипетки пастеровские.
12. Палочки стеклянные.
13. Стекла часовые.
14. Стекла предметные.
15. Стекла покровные.

Лабораторная посуда для приготовления и хранения реактивов перечислена на стр. 39.

Аппаратура, реактивы и пр. для макролюминесцентного анализа указаны в тексте.

### Реактивы

1. 25% раствор аммиака.
2. 3% раствор аммиака (1,2 мл 25% раствора аммиака + 8,8 мл дистиллированной воды).
3. Нашатырный спирт (9,5—10,5% раствор аммиака).
4. 1‰ раствор сулемы (1 г сулемы + 999 мл дистиллированной воды).
5. Метиловый спирт.
6. Этиловый спирт абсолютный.
7. Бальзам канадский (пихтовый) нейтральный.
8. Краски (по тексту).

Доказательство присутствия спермы основано на обнаружении сперматозоидов при микроскопическом исследовании. Методика зависит от того, на каком предмете образовались следы, подозрительные на сперму.

**Исследование** Если подозрительные на сперму следы рас-  
**спермы в соскобе** положены на поверхности, не обладающей  
**с вещественного** способностью всасывать жидкость, то соскоб  
**доказательства** с них или отдельную корочку помещают на  
предметное стекло, наносят на объект исследования 1—2 кап-  
ли аммиака и накрывают препарат покровным стеклом.  
В зависимости от давности следа употребляют растворы ам-



миака различной крепости — 3%, нашатырный спирт и т. д. Аммиак добавляют с целью размягчить соскоб или корочку. Продолжительность пребывания объекта в растворе аммиака зависит от концентрации последнего и давности пятна и колеблется от нескольких минут до нескольких часов.

Препарат рассматривают под микроскопом в неокрашенном виде при увеличении примерно в 400—600 раз. Если при

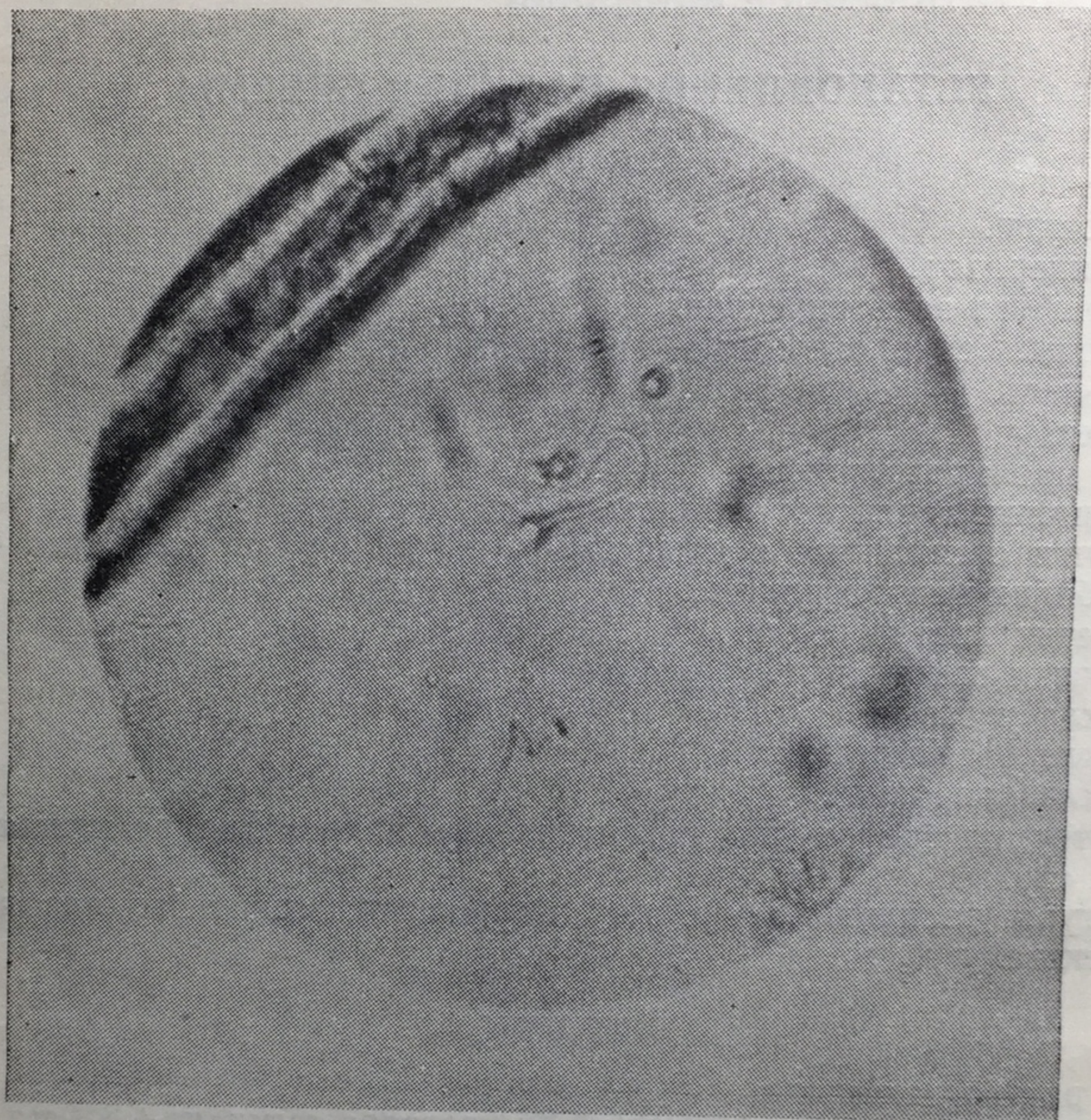


Рис. 25. Обнаружение сперматозоидов (метод микролюминесценции).

этом обнаруживают целые сперматозоиды, в которых представлены все характерные части — головка, шейка и хвостик (или по крайней мере начало хвостика, прилежащее к шейке), исследование считается законченным (рис. 25).

При отрицательном результате прибегают к окраске препарата, предварительно промытого дистиллированной водой. Промывание производят следующим образом. На предметное стекло кладут небольшой кусочек фильтровальной бумаги так, чтобы один край его непосредственно прилежал к одному из краев покровного стекла, а к противоположному краю последнего на предметное стекло наносят пастеровской пипеткой капли дистиллированной воды. Фильтровальная бумага впитывает в себя раствор аммиака, находящийся под по-



кровным стеклом, и освобождающееся пространство замещается дистиллированной водой. Сменяя смоченную фильтровальную бумагу и добавляя дистиллированную воду, полностью удаляют аммиак. После этого приступают к окраске объекта. Технически это осуществляют так же, как и промывание, только вместо дистиллированной воды на предметное стекло наносят капли краски. Когда соскоб с пятна или корочка будут окрашены, снова промывают препарат дистиллированной водой, последнюю порцию которой оставляют под покровным стеклом так, чтобы она заполнила все пространство между ним и предметным стеклом.

Для окраски сперматозоидов применяют различные красители: эритрозин, метиленовый синий, смесь Май-Грюнвальда, раствор Унгара и др.

**Эритрозин.** Помещают 0,5 г эритрозина в стеклянный градуированный цилиндр и добавляют 25% раствор аммиака с тем расчетом, чтобы по растворении эритрозина общий объем жидкости составил 100 мл (0,5% раствор эритрозина в аммиаке).

**Метиленовый синий.** В колбу к 1—2 г красителя приливают 100 мл дистиллированной воды. Для того чтобы растворить краситель, содержимое колбы кипятят. По охлаждении раствор краски фильтруют через бумажный фильтр, вложенный в стеклянную воронку.

Смесь Май-Грюнвальда представляет собой насыщенный раствор краски, в состав которой входят метиленовый синий и эозин, в метиловом алкоголе.

**Раствор Унгара.** Растворяют 0,15—0,3 г метилового зеленого в 100 мл дистиллированной воды и к полученному раствору красителя добавляют 3—6 капель соляной кислоты.

Эритрозин окрашивает ядро головки сперматозоида в розово-красный цвет, метиленовый синий — в синий, раствор Унгара — в зеленый, смесь Май-Грюнвальда — ядро в синий цвет, а протоплазматическую часть — в розово-красный.

Если в ряде окрашенных препаратов сперматозоидов не находят, результат исследования считают отрицательным, и судебно-медицинский эксперт дает заключение о том, что сперма на вещественном доказательстве не обнаружена.

В случаях, когда следы, подозрительные на сперму, образовались на предмете, который легко всасывает жидкость (многие сорта текстильных тканей, гигроскопическая вата и пр.), применяют окраску сперматозоидов в материале предмета-носителя без предваритель-

Исследование  
спермы в мате-  
риале веще-  
ственного до-  
казательства

ного их изолирования, например метод Корен—Стокиса. Ку-  
сочек материи размером 4—5 мм<sup>2</sup> из области пятна помеща-  
ют на часовое стекло и добавляют 0,5% раствор эритрозина в



аммиаке. Через 10—30 секунд переносят объект исследования на предметное стекло. От одного из краев кусочка окрашенной материи отделяют ниточку, кладут ее на другое предметное стекло и двумя препаровальными иглами расщепляют на отдельные волокна в капле дистиллированной воды. Препарат накрывают покровным стеклом и фильтровальной бумагой удаляют избыток краски, замещая ее дистиллированной водой, как и при промывании. При микроскопическом исследовании (увеличение в 400—600 раз) на бледно-розовом фоне волокон отчетливо выступают сперматозоиды, ядра головок которых приобретают розово-красный цвет.

Если сперматозоиды в первой ниточке не обнаружены, исследуют другие ниточки данного кусочка материи. Если и это не ведет к цели, подвергают исследованию таким же образом второй, третий, четвертый и т. д. кусочки материи, вырезанные из области того же следа, подозрительного на сперму.

В случаях, когда не имеется возможности по каким-либо причинам применить методы окраски сперматозоидов в материале предмета-носителя, можно пользоваться и другими способами, из которых следует упомянуть метод Ниппе. Кусочки материи из области пятна, подозрительного на сперму, кладут в центрифужную пробирку, туда же пастеровской пипеткой наливают 2 мл дистиллированной воды и оставляют в рефрижераторе при температуре от  $+4^{\circ}$  до  $+8^{\circ}$  на 4 часа. По истечении этого срока добавляют 1‰ раствор сулемы с таким расчетом, чтобы на 4 части жидкости приходилась 1 часть сулемового раствора. Пробирку снова помещают в рефрижератор, но уже примерно на сутки, после чего производят исследование, состоящее из трех этапов. Вначале рассматривают под микроскопом капли вытяжки, перенесенные на предметные стекла и накрытые покровными стеклами. Если сперматозоиды при этом не обнаруживаются, вынимают препаровальной иглой часть кусочков материи, кладут их на предметное стекло и отжимают жидкость стеклянной палочкой. Кусочки удаляют, а из отжима делают тонкий мазок краем покровного стекла, которое держат двумя пальцами под углом  $40-45^{\circ}$  к поверхности предметного стекла. Оставшуюся в пробирке часть кусочков материи тоже отжимают стеклянной палочкой; кусочки вынимают из пробирки, а содержимое центрифугируют и жидкость отсасывают от осадка пастеровской пипеткой. Осадок набирают в пастеровскую пипетку, разносят на предметные стекла и делают мазки, которые высушивают на воздухе при комнатной температуре. Для фиксирования каждый высохший мазок погружают на 2—5 минут в метиловый спирт, налитый в высокий стаканчик с плоскопараллельными стенками.



Фиксировать мазки можно также абсолютным этиловым спиртом или смесью равных объемов этого спирта и эфира в течение  $1/2$ —1 часа.

Для окраски мазков употребляют различные краски, преимущественно пользуются смесью Май-Грюнвальда, так как в этом случае не требуется предварительной фиксации препарата (в смеси Май-Грюнвальда содержится метиловый алкоголь). Мазок кладут на 2—5 минут в чашечку с краской и закрывают крышкой. По истечении указанного срока разбавляют краску равным объемом дистиллированной воды и продолжают окраску еще 10 минут. Вынув мазок из краски, ополаскивают его дистиллированной водой, промакают фильтровальной бумагой и высушивают на воздухе вблизи пламени горелки. Мазок может быть заключен в нейтральный канадский бальзам и сохранен в качестве *corpus delicti*.

Сулема, которую добавляют в вытяжку, предохраняет ее от загнивания, а сперматозоиды — от разрушения при центрифугировании.

С вытяжкой можно производить и микрокристаллическую реакцию Флоранса (стр. 176).

Заслуживает особого внимания способ обнаружения сперматозоидов в пятнах и мазках при помощи микролюминесценции.

Сперматозоиды не обладают способностью самостоятельно люминесцировать, поэтому подлежащие исследованию препараты обрабатывают флуорохромами, т. е. веществами, люминесцирующими при воздействии ультрафиолетовых или синих лучей. Можно получать как однородную люминесценцию всего сперматозоида (В. Н. Виноградов и А. К. Туманов), так и различную люминесценцию отдельных его частей: головки и хвостика (Х. М. Тахо-Годи).

Кусочек материала, вырезанный из следа, подозрительно-го на сперму, или соскоб с него помещают на предметное стекло. Для получения однородной люминесценции на объект исследования наносят каплю 12—25% раствора аммиака. Материал расщепляют препаровальными иглами на волокна и через 2—3 минуты добавляют к нему 2 капли водного раствора 1:10 000 аурамина 00. Через 5 минут препарат накрывают покровным стеклом и высушивают в условиях подогретого воздуха, например над электрической плиткой и т. п. (жидкость нельзя доводить до кипения!).

Вместо кусочка пятна или соскоба с него можно использовать вытяжку, сделанную 12—25% раствором аммиака. Вытяжку наносят на предметное стекло и высушивают, после чего обрабатывают флуорохромом.

С целью получения дифференцированной люминесценции головки и хвостика сперматозоидов на объект исследования



одновременно наносят два флуорохрома: 2 капли аурамина 00 и 1 каплю акридинового оранжевого (каждый из них применяют в виде водного раствора 1:10 000). Через 15 минут препарат накрывают покровным стеклом и высушивают так, как указано выше. Предварительная обработка аммиаком в данном случае не рекомендуется.

Для наблюдения люминесценции сперматозоидов пользуются люминесцентным микроскопом, например МУФ-3, или люминесцентной установкой, смонтированной в лаборатории. Биологический микроскоп (МБИ-1 и др.) и осветитель ОИ-7 помещают на соединительную планку, которой снабжен осветитель. Отверстия в ножке (башмаке) микроскопа должны встать на шипы планки. Другой конец планки пропускают в боковое отверстие в основании осветителя, чтобы шип этого основания вошел в отверстие планки. Осветитель с лампочкой на 8v мощностью 20w включают в электросеть через понижающий трансформатор с перекалом на 12v.

Осветитель устанавливают так, чтобы пучок света падал на центр зеркала микроскопа и был направлен в его тубус. Патрон с лампочкой передвигают в корпусе осветителя до тех пор, пока не получают резкого изображения нити накаливания на вогнутой поверхности зеркала. Для удобства фокусировки перед зеркалом временно помещают кусок белой бумаги. Конденсор микроскопа поднимают вверх до отказа (при опущенном конденсоре люминесценции не наблюдается). На осветителе укрепляют синий жидкий фильтр, а на окуляре микроскопа — желтый стеклянный фильтр (стр. 174). Препарат помещают на предметный столик микроскопа и исследуют при малом увеличении, примерно в 150 раз (окуляр 15X, объектив 10). Такое увеличение обеспечивает достаточно большое поле зрения и позволяет обнаруживать люминесцирующие сперматозоиды. Для точной диагностики их рассматривают при большом увеличении в 300—600 раз (окуляр 15X, объектив 20—40).

При обработке аурамином 00 сперматозоиды дают желто-зеленую люминесценцию. В случае применения двух флуорохромов — аурамина 00 и акридинового оранжевого — люминесценция головок является темно-розовой, а хвостиков — зеленой или желто-зеленой.

Флуорохромы готовят следующим образом. Растворяют 20 мг аурамина 00 или акридинового оранжевого в 20 мл дистиллированной воды (раствор 1:1000). Эти основные растворы сохраняют в посуде из темного стекла.

Перед применением готовят рабочий раствор (1:10 000), добавляя к 5 каплям основного раствора 50 капель дистиллированной воды. Рабочие растворы удобно держать в капельницах, оклеенных черной бумагой.



При проведении предварительных и доказательных реакций на сперму параллельно для контроля исследуют заведомое пятно спермы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ СПЕРМЫ

Разрешения вопроса о том, кому принадлежит сперма — человеку или животному, обычно не требуется. Кроме того, уже данные микроскопического исследования спермы, как правило, свидетельствуют о том, что в следах на вещественных доказательствах содержится именно человеческая сперма, так как сперматозоиды человека обладают головкой характерной формы: при положении плашмя головка представляется яйцевидной формы, а при боковом положении — грушевидной, причем утолщенная часть в обоих случаях прилежит к шейке.

Если возникает необходимость определить видовое происхождение спермы специальными методами, то надлежит воспользоваться иммунологическими реакциями, которые производят так же, как и с пятнами крови (стр. 57, 98). Ввиду того что вытяжки из следов спермы могут оказаться мутными, при экстрагировании объекта поступают таким образом: сначала наливают в преципитационную пробирку нужное количество стерильного физиологического раствора хлористого натрия, затем осторожно опускают в него мелкие кусочки предмета-носителя с пятном или корочки спермы (не смешивая) и ставят пробирку в рефрижератор при температуре  $+4^{\circ}$ ,  $+8^{\circ}$ . По истечении определенного срока (стр. 69) вытяжку осторожно отсасывают пастеровской пипеткой, не надавливая на кусочки материала. Если вытяжки все же получаются мутными, полезно прибегнуть к реакции преципитации в геле (стр. 96).

## РАЗРЕШЕНИЕ ВОПРОСА О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ СПЕРМЫ ТОМУ ИЛИ ИНОМУ ЛИЦУ

В сперме содержатся агглютиногены изосерологической системы АВ0, причем группа спермы каждого индивида соответствует группе его крови. Агглютиногены А и В в семенной жидкости обычно имеют более высокий титр, чем в крови. Однако у некоторых людей групповые факторы в сперме, равно как и в других выделениях, бывают слабо выражены и практически оказываются трудно доказуемыми, несмотря на то, что степень «выделительства» агглютиногенов того или иного лица, определяемая по сперме, как правило, несколько превышает степень «выделительства», устанавливаемую,



например, путем исследования его слюны. В сперме групп А, В и АВ, так же как и в крови, присутствует сопутствующий агглютиноген О (Н).

Групповую принадлежность спермы выясняют путем обнаружения в ней агглютиногенов при помощи реакции абсорбции агглютининов в количественной модификации (оснащение, реактивы, сыворотки и эритроциты указаны на стр. 109).

Ввиду того что в судебно-медицинских лабораториях пользуются стандартными сыворотками двух категорий—нормальными  $\beta$  и  $\alpha$  (изосыворотки) и гетероиммунными гемагглютинирующими анти-В и анти-А, необходимо остановиться на том, какие из этих сывороток нужно использовать для определения групп выделений (спермы, слюны и пр.).

В настоящее время следует считать установленным:

1) изосыворотки и иммунные сыворотки позволяют примерно с одинаковым успехом обнаруживать агглютиногены А и В в насыщенных следах выделений лиц, относящихся к категории «выделителей» групповых факторов;

2) изосыворотки и иммунные сыворотки действуют различно, если в объекте исследования содержится мало спермы (слюны и пр.) «выделителя», так как агглютинины анти-В и анти-А иммунных гемагглютинирующих сывороток хуже абсорбируются соответствующими агглютиногенами выделений, чем агглютинины  $\beta$  и  $\alpha$  изосывороток;

3) изосыворотки  $\beta$  и  $\alpha$  при особых условиях опыта (применение сывороток в титре 1:16 и развернутом титровании их) иногда могут выявить агглютиногены А и В в выделениях «слабых выделителей» групповых факторов; иммунные гемагглютинирующие сыворотки анти-В и анти-А в выделениях указанной категории людей эти агглютиногены вовсе не обнаруживают;

4) после взаимодействия с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  выделения, например слюна (следует полагать, что это относится и к сперме), полностью или в значительной степени утрачивают способность абсорбировать агглютинины анти-В и анти-А, содержащиеся в иммунных гемагглютинирующих сыворотках; наоборот, после контакта с последними выделения продолжают весьма активно связывать агглютины  $\beta$  и  $\alpha$  изосывороток.

Необходимо иметь в виду, что в слюне «слабых выделителей» группы АВ (IV) при исследовании ее путем реакции абсорбции с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  низкого титра (1:16) и с применением развернутого титрования их нередко обнаруживается лишь один агглютиноген, преимущественно агглютиноген А, что может вести к ошибочному выводу о группе слюны. Кроме того, в слюне некоторых людей групп О (I) и В (III) даже при условии развернутого титрования соответ-



ствующей сыворотки в процессе реакции абсорбции и низкого титра ее (1:16) агглютиногены не выявляются.

Что касается особенностей обнаружения при помощи вышеуказанного способа агглютиногенов в других выделениях «слабых выделителей», то этот вопрос пока еще нельзя считать достаточно разработанным.

Из приведенных данных следуют пять практических выводов.

Во-первых, при определении групповой принадлежности выделений нужно отдавать предпочтение изосывороткам  $\beta$  и  $\alpha$ , особенно в тех случаях, когда имеется малое количество объекта исследования.

Во-вторых, если в процессе реакции абсорбции агглютининов изосыворотки  $\beta$  и  $\alpha$  (или одна из них) претерпели неблагоприятные изменения вследствие воздействия предмета-носителя, что препятствовало выяснению группы выделений, надлежит попытаться применить иммунные гемагглютинирующие сыворотки, которые менее подвержены влиянию загрязненных материалов вещественных доказательств.

В-третьих, для наиболее полного отличия спермы, слюны и пр. «выделителя» от спермы, слюны и пр. «слабого выделителя» необходимо параллельно проводить реакцию абсорбции агглютининов с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и с иммунными гемагглютинирующими сыворотками анти-В и анти-А.

В-четвертых, применяя метод «нагрузки» агглютининами, нельзя добавлять к объекту, обработанному изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ , иммунные гемагглютинирующие сыворотки анти-В и анти-А, но в то же время после контакта объекта с иммунными сыворотками допустимо прибавить к нему изосыворотки  $\beta$  и  $\alpha$ .

В-пятых, выводы о групповой принадлежности выделений «слабых выделителей» в следах на вещественных доказательствах при развернутом титровании сывороток  $\beta$ ,  $\alpha$ , анти-В и анти-А можно делать лишь в тех случаях, когда в объекте исследования отчетливо выявляются два агглютиногена — А и В.

Техническое выполнение реакции абсорбции агглютининов агглютиногенами выделений не отличается от принятого для определения групп крови.

Поскольку содержание агглютиногенов изосерологической системы АВ0 в выделениях зависит от явлений «выделительства» групповых факторов, судебно-медицинская экспертиза групповой принадлежности спермы проводится по следующей схеме:

1) определение групп крови потерпевшей и подозреваемого или обвиняемого (в образцах, находящихся в жидком или высушенном состоянии);



2) выяснение степени «выделительства» агглютиногенов подозреваемым (обвиняемым) и потерпевшей (если она осталась жива) путем исследования образцов их слюны, высушенной на предварительно проверенной марле, изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ , а также при необходимости и сывороткой анти-0 (Н) (слюну необходимо высушить немедленно после взятия, так как групповые факторы в жидкой слюне быстро инактивируются ферментами);

3) если получены данные, что подозреваемый (обвиняемый) является «слабым выделителем» агглютиногенов, определение группы в образце его спермы (на марле) изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и иммунными гемагглютинирующими сыворотками анти-В и анти-А, а в случае надобности и сывороткой анти-0 (Н);

4) установление групповой принадлежности спермы в следах на вещественных доказательствах изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ , а если нужно, то и иммунными сыворотками анти-В, анти-А и анти-0 (Н).

В большинстве случаев такая схема экспертизы спермы является удовлетворительной. Однако необходимо учитывать, что, согласно некоторым литературным сведениям, иногда в разных выделениях одного и того же человека может содержаться весьма различное количество групповых веществ. Поэтому следует стремиться к тому, чтобы устанавливать степень «выделительства» агглютиногенов путем исследования того выделения, присутствие которого ожидается на вещественном доказательстве, например, если на предметах одежды потерпевшей предполагается наличие спермы, по возможности, подвергать исследованию образец спермы, а не слюны подозреваемого и т. д.

#### Пример 1

Кровь потерпевшей относится к группе В $\alpha$  (III).

Кровь подозреваемого — к группе А $\beta$  (II).

На вещественном доказательстве — марлевом тампоне с содержимым влагилица потерпевшей — обнаружена сперма.

Прежде чем перейти к определению групповой принадлежности спермы, исследуют слюну подозреваемого и потерпевшей (в данном случае она осталась жива). Это делают, во-первых, с целью выяснить, обнаруживаются ли в их выделениях свойственные им агглютиногены, т. е. относятся ли указанные лица к категории «выделителей» групповых веществ; во-вторых, для того чтобы убедиться, что применяемые в реакции абсорбции стандартные сыворотки способны достаточно отчетливо выявлять агглютиногены в выделениях подозреваемого и потерпевшей.



Слюну собирают (после тщательного полоскания полости рта водой) в стерильные центрифужные пробирки в количестве 3—4 мл, центрифугируют для полного осаждения клеточных элементов и других примесей и, отсасывая пастеров-пробирку. Затем из слюны изготавливают интенсивные пятна на сложенной в несколько слоев марле, помещенной в стерильную чашку Петри. Марлю предварительно проверяют в реакции абсорбции агглютининов: она не должна снижать титра изосывороток и иммунных агглютинирующих сывороток. Пятна слюны высушивают при комнатной температуре без доступа прямых солнечных лучей; чашка Петри при этом должна быть закрыта крышкой неполностью.

Группы слюны устанавливают при помощи реакции абсорбции агглютининов в количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ . Допустим, что в данном случае в слюне потерпевшей выявлен агглютиноген В, а в слюне подозреваемого — агглютиноген А, причем оба агглютиногена хорошо выражены. Из этого следует, что потерпевшая и подозреваемый являются «выделителями» групповых факторов.

Исследование спермы на марлевом тампоне производят в тех же условиях и сыворотками тех же серий, что и определение групповой принадлежности слюны (табл. 54).

Содержимое влагалища на тампоне полностью абсорбировало агглютинины  $\beta$  и  $\alpha$ ; контрольный участок марли не изменил первоначальный титр обеих сывороток. Это позволяет сделать два предположения: 1) сперма относится к группе АВ(IV) или 2) сперма может принадлежать к группе А(II), но она смешана с выделениями влагалища, в которых имеется агглютиноген В.

**З а к л ю ч е н и е.** В содержимом влагалища потерпевшей найдена сперма и выявлены два агглютиногена — А и В.

Таким образом, сперма может принадлежать к группе АВ(IV).

Однако поскольку кровь потерпевшей относится к группе В $\alpha$ (III), а кровь подозреваемого — к группе А $\beta$ (II) и оба они являются «выделителями» агглютиногенов, нельзя исключить возможности, что вышеуказанный результат исследования объясняется смешением выделений влагалища потерпевшей, содержащих агглютиноген В, со спермой группы А(II), которая могла произойти от подозреваемого или какого-либо другого человека, имеющего такую же группу и относящегося к категории «выделителей» групповых веществ.

#### П р и м е р 2

Кровь потерпевшей относится к группе 0 $\alpha\beta$ (I).

Кровь подозреваемого — к группе В $\alpha$ (III).

Оба они «выделители» соответствующих агглютиногенов.



Таблица 54

Разведение сывороток	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	—	+	+	—	+	+
2	—	+	+	—	+	+
4	—	+	+	—	+	+
8	—	+	+	—	+	+
16	—	+	+	—	+	+
32	—	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	6	—		6	—	

Примечание. П — пятно спермы; К — контрольный участок предмета-носителя; С — стандартная сыворотка; плюс (+) — агглютинация; минус (—) — отсутствие агглютинации.

Степень абсорбции выражена в ступенях поглощения (стр. 123).

При исследовании пятна спермы на платье потерпевшей получены результаты реакции абсорбции агглютининов, указанные в табл. 55.

Сперма в пятне полностью связала агглютинин  $\alpha$  и лишь незначительно снизила титр стандартной сыворотки  $\beta$  (1 степень поглощения); контрольный участок предмета-носителя ослабил титр обеих сывороток тоже на 1 степень.

Вывод: в сперме содержится агглютиноген А.



Таблица 55

		Таблица 58					
Разведение сыворотки		Стандартная сыворотка					
		$\beta$			$\alpha$		
		Объект исследования					
		П	К	С	П	К	С
Н		+	+	+	—	+	+
2		+	+	+	—	+	+
4		+	+	+	—	+	+
8		+	+	+	—	+	+
16		+	+	+	—	+	+
32		—	—	+	—	—	+
64		—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения		1	1		6	1	

**З а к л ю ч е н и е.** Кровь потерпевшей относится к группе  $0\alpha\beta(I)$ .

Кровь подозреваемого — к группе  $B\alpha(III)$ , причем в его сперме содержится хорошо выраженный агглютиноген В.

На платье потерпевшей обнаружена сперма группы  $A(II)$ .

Из этого следует, что сперма на платье не принадлежит подозреваемому, а произошла от мужчины группы  $A(II)$ , являющегося «выделителем» агглютиногена А.

**П р и м е р 3.**

Кровь потерпевшей относится к группе  $0\alpha\beta(I)$ .

Кровь подозреваемого — к группе  $A\beta(II)$ .

При исследовании слюны подозреваемого получены данные реакции абсорбции, приведенные в табл. 56.

В слюне агглютиноген А не обнаружен, так как исходный титр изосыворотки  $\alpha$  снижен лишь на 1 степень поглощения, а титр иммунной гемагглютинирующей сыворотки анти-А остался без изменений. Это дает право предполагать, что подозреваемый относится к категории «слабых выделителей» агглютиногенов.

Учитывая, что степень «выделительства» групповых факторов, определяемая по слюне, обычно является меньшей, чем при установлении ее по сперме, подвергают исследованию и образец спермы подозреваемого, который следует получить через судебно-медицинскую амбулаторию.



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка											
	$\beta$			$\alpha$			анти-В			анти-А		
	Объект исследования											
	П	К	С	П	К	С	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Степень аб- сорбции в ступенях поглоще- ния	—	—		1	—		—	—		—	—	

При исследовании этого образца спермы теми же сыворотками, которые применяли для определения группы слюны, получены результаты, указанные в табл. 57.

Титр изосыворотки  $\alpha$ , абсорбированной пятном спермы, снизился на 3 ступени поглощения, а титр иммунной гемагглютинирующей сыворотки анти-А — только на 1 ступень. Это подтверждает, что подозреваемый является «слабым выделителем»: в его сперме слабо выраженный агглютиноген А выявлен лишь изосывороткой  $\alpha$ , иммунной же сывороткой анти-А он не обнаружен.

Исследование пятна спермы на трусах потерпевшей дало результаты, приведенные в табл. 58.

Агглютинин  $\alpha$  был полностью абсорбирован спермой в пятне; титр сыворотки  $\beta$  не снизился; контрольный участок материи трусов не ослабил титра обеих сывороток.

Следовательно, в сперме содержится весьма хорошо выраженный агглютиноген А, что свидетельствует о ее принадлежности «выделителю», относящемуся к группе А(II).

Для того чтобы окончательно исключить возможность образования пятна на трусах потерпевшей от спермы подозреваемого, производят дополнительное исследование этого пят-



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка											
	$\beta$			$\alpha$			анти-В			анти-А		
	Объект исследования											
	П	К	С	П	К	С	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Степень аб- сорбции в ступенях по- глощения	—	—		3	—		—	—		1	—	

на иммунными сыворотками анти-В и анти-А, которые применяли при определении групповой принадлежности образцов слюны и спермы заподозренного в изнасиловании.

Полученные данные указаны в табл. 59.

Сперма в пятне на трусах полностью абсорбирует не только изоагглютинин  $\alpha$ , но и иммунный агглютинин анти-А (6 ступеней поглощения).

В то же время сперма подозреваемого в интенсивном пятне, изготовленном на марле, лишь довольно незначительно ослабила титр изосыворотки  $\alpha$  (3 ступени) и в еще меньшей степени снизила титр иммунной сыворотки анти-А (1 ступень поглощения).



Разведение сыворотки	Стандартные сыворотки					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	+	+
8	+	+	+	—	+	+
16	+	+	+	—	+	+
32	+	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения . . . . .	—	—		6	—	

Учитывая, что образец спермы подозреваемого находился в более благоприятных условиях, чем вещественное доказательство, можно прийти только к одному выводу: несмотря на то что сперма в пятне на трусах потерпевшей одинакова по группе со спермой подозреваемого, все же эта сперма не принадлежит подозреваемому.

**З а к л ю ч е н и е.** Пятно на трусах потерпевшей образовано спермой человека, относящегося к группе А(II) и являющегося «выделителем» соответствующего агглютиногена.

Подозреваемый тоже относится к группе А(II), что установлено путем исследования его крови, но он принадлежит к категории «слабых выделителей» агглютиногена, о чем свидетельствуют результаты исследования его слюны и спермы.

Таким образом, сперма на трусах потерпевшей произошла не от подозреваемого, а от какого-то другого мужчины, имеющего группу А(II) и являющегося «выделителем» агглютиногена А.

Разумеется, совсем иначе оценивались бы подобные данные экспертизы, если бы слабо выраженный агглютиноген А



Разведение сывороток	Стандартная сыворотка					
	анти-В			анти-А		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	+	+
8	+	+	+	—	+	+
16	+	+	+	—	+	+
32	+	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	—	—		6	—	

содержался в пятне спермы на вещественном доказательстве, а в образце спермы подозреваемого, наоборот, этот агглютиноген в значительной мере абсорбировал бы агглютинины  $\alpha$  и анти-А.

Принимая во внимание то обстоятельство, что агглютиноген в сперме на вещественном доказательстве мог быть ослаблен под влиянием различных внешних воздействий, судебно-медицинский эксперт имел бы возможность дать лишь такое. Заключение: Пятно на трусах потерпевшей образовано спермой человека, относящегося к группе А(II).

Сперма подозреваемого тоже принадлежит к группе А(II).

Следовательно, сперма на трусах потерпевшей могла произойти от подозреваемого или какого-либо другого человека с такой же группой.

#### Пример 4

Кровь потерпевшей относится к группе АВ0(IV).

Кровь обвиняемого — к группе 0 $\alpha\beta$ (I).

При исследовании пятна спермы на юбке потерпевшей получены данные, приведенные в табл. 60.



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорб- ции в ступенях поглощения	—	—	—	—	—	—

Титр изосывороток  $\beta$  и  $\alpha$  после контакта с пятном спермы остался без изменений, что позволяет сделать два предположения: 1) сперма принадлежит к группе 0(I) или 2) сперма произошла от человека, являющегося весьма слабым выделителем групповых факторов.

Для уточнения вопроса исследование должно быть продолжено с иммунной сывороткой анти-0(H). Если пятно не было полностью израсходовано при предшествовавшем выявлении агглютиногенов А и В, следует взять новую его порцию. В том случае, когда пятна от предыдущего исследования не осталось, есть возможность использовать те навески материала, которые уже обрабатывались сыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ . Если каждая из двух навесок была равна 50 мг, сыворотку анти-0(H) добавляют в объеме 0,3 мл к одной из них, если же они были малы, например по 25 мг, обе навески соединяют. Так же поступают и с навесками из контрольного участка предмета-носителя. Перед прибавлением сыворотки анти-0(H) от объектов исследования тщательно отсасывают остатки сывороток  $\beta$  и  $\alpha$ . Кроме того, можно промыть материал физиологическим раствором.

Результаты реакции абсорбции с сывороткой анти-0(H) указаны в табл. 61.

В пятне спермы обнаружен агглютиноген 0.



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка анти-0(Н)		
	Объект исследования		
	Навески, ранее обработанные сыворотками $\beta$ и $\alpha$		
	П	К	С
Н	+	+	+
2	+	+	+
3	+	+	+
4	+	+	+
5	—	+	+
6	—	+	+
7	—	+	+
8	—	+	+
10	—	+	+
12	—	+	+
14	—	+	+
16	—	+	+
Степень абсорбции в ступе- нях поглощения	8	—	

При исследовании слюны обвиняемого установлено, что он является «выделителем» агглютиногена 0.

Однако категорическому выводу о том, что сперма в пятне на юбке потерпевшей относится к группе 0, препятствуют следующие обстоятельства:

1) агглютиноген 0 не только характеризует группу 0, но и в большом количестве присутствует в сперме групп А, В и АВ [сопутствующий агглютиноген 0(Н)];

2) еще недостаточно известно, в какой мере сопряжено «выделительство» трех агглютиногенов изосерологической системы АВ0.



Поэтому заключение пока может быть только предположительным: пятно на юбке потерпевшей образовано спермой.

Группа ее точно не определена ввиду обнаружения лишь одного агглютиногена 0. Однако такие результаты исследования не исключают предположения, что сперма на вещественном доказательстве относится к группе 0(I), т. е. может принадлежать обвиняемому или какому-либо другому человеку с такой же группой.

#### Пример 5

Кровь потерпевшей относится к группе A $\beta$ (II).

Кровь обвиняемого — тоже к группе A $\beta$ (II).

Как потерпевшая, так и обвиняемый являются «выделителями» агглютиногена A.

Определение группы спермы в содержимом влагалища потерпевшей, взятом на марлевый тампон, дало результаты, приведенные в табл. 62.

Таблица 62

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	+	+
8	+	+	+	—	+	+
16	+	+	+	—	+	+
32	+	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	—	—		5	—	



Объект исследования снизил титр сыворотки  $\alpha$  на 5 ступеней поглощения, не изменив первоначальный титр сыворотки  $\beta$ ; контрольный участок марли не оказал влияния на титр обеих сывороток.

Вывод: в содержимом влагалища обнаружен агглютиноген А, свойственный группе А(II).

З а к л ю ч е н и е. В содержимом влагалища имеется агглютиноген А, характерный для группы А(II).

Поскольку групповая принадлежность потерпевшей и обвиняемого одинакова и оба они являются «выделителями» агглютиногена А, разрешить вопрос о том, к какой группе относится сперма, обнаруженная на марлевом тампоне, не представляется возможным.

Наиболее трудно делать выводы о группе спермы в случае изнасилования, в котором принимал участие не один мужчина. Однако если руководствоваться соображениями, которые приведены в примерах, все же можно в ряде экспертиз прийти к положительному (категорическому или предположительному) заключению, которое окажет пользу расследованию преступления. Следует оговориться, что возможность удовлетворительных выводов здесь в большой мере зависит от того, какие группы свойственны подозреваемым (обвиняемым).

### Пример 6

Этот пример касается только одного из этапов судебно-медицинской экспертизы спермы — исследования пятна на вещественном доказательстве.

Полученные результаты реакции абсорбции агглютининов указаны в табл. 63.

Материал с пятном спермы и контрольный его участок в одинаковой мере ослабили титр сыворотки  $\alpha$  на 6 ступеней поглощения; титр сыворотки  $\beta$  претерпел незначительные изменения — снизился на 1 ступень.

В связи с тем, что контрольный участок вещественного доказательства оказал такое значительное влияние на сыворотку  $\alpha$ , групповая принадлежность спермы не могла быть установлена.

В таких случаях рекомендуются два дополнительных исследования: 1) продолжить реакцию абсорбции при помощи метода «нагрузки» агглютинидами и 2) применить иммунные гемагглютинирующие сыворотки анти-В и анти-А, если пятно является насыщенным, а не поверхностным.

Для «нагрузки» агглютинидами тщательно отсасывают от объектов исследования (материал с пятном спермы и контрольный участок предмета-носителя) отдельными пастеровскими пипетками абсорбированные сыворотки. Так как ослаб-



Таблица 63

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	—	+
2	+	+	+	—	—	+
4	+	+	+	—	—	+
8	+	+	+	—	—	+
16	+	+	+	—	—	+
32	—	—	+	—	—	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	1	1		6	6	

ление титра сыворотки  $\alpha$  после контакта ее с пятном спермы и незапятнанным материалом было весьма сильным (6 ступеней поглощения), в те пробирки, где ранее имелась сыворотка  $\alpha$ , добавляют новые ее порции по 0,3 мл (титр 1:32), а в пробирки, в которых объекты обрабатывались сывороткой  $\beta$ , — по 0,3 мл сыворотки  $\beta$  (тоже с титром 1:32). Материал смешивают с сыворотками, и пробирки, отверстия которых плотно закрывают пробками из ваты, помещают в рефрижератор при температуре от  $+4^\circ$  до  $+8^\circ$  на 20—24 часа, после чего обычным способом учитывают результаты реакции абсорбции (табл. 64).

При сравнении с теми данными, которые были получены в процессе первого опыта (табл. 63), оказалось, что титр сыворотки  $\alpha$  после взаимодействия с пятном спермы снизился в такой же степени, что и ранее (6 ступеней поглощения), а контрольный участок вещественного доказательства стал влиять на эту сыворотку меньше (4 ступени поглощения вместо 6); титр сыворотки  $\beta$ , который прежде был ослаблен на 1 ступень, теперь остался неизменным.



Таблица 64

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	—	+
8	+	+	+	—	—	+
16	+	+	+	—	—	+
32	+	+	+	—	—	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	—	—		6	4	

Таким образом, в реакции абсорбции наблюдается благоприятный сдвиг, который, однако, еще не позволяет доказать наличия в пятне спермы агглютиногена А. Отсюда следует, что нужно продолжить «нагрузку» агглютинидами.

Учитывая, что агглютинин  $\alpha$  при первоначальной «нагрузке» остался полностью связанным материалом с пятном спермы, повторяют «нагрузку» новыми порциями сывороток  $\beta$  и  $\alpha$  в объеме 0,3 мл (титр 1:32). Повторную «нагрузку» осуществляют так же как и первичную (табл. 65).

Теперь достигнута убедительная разница в абсорбции агглютинида  $\alpha$  пятном спермы и контрольным участком вещества (5 ступеней поглощения и 1 ступень) и наличие агглютиногена А в сперме надлежит считать доказанным.

Если «нагрузка» агглютинидами с применением сывороток обычного титра не приводит к цели, можно попытаться провести ее с сыворотками, имеющими высокий титр (1:128 и выше). Это возможно потому, что в выделениях, в частности в



Разведение сыворотки		Стандартная сыворотка					
		$\beta$			$\alpha$		
		Объект исследования					
		П	К	С	П	К	С
	Н	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	—	+	+
	4	+	+	+	—	+	+
	8	+	+	+	—	+	+
	16	+	+	+	—	+	+
	32	+	+	+	—	—	+
	64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения		—	—	—	5	1	—

сперме «выделителей», агглютиногены, как правило, бывают очень хорошо выражены.

При отрицательном результате изложенного метода применяют иммунные гемагглютинирующие сыворотки анти-В и анти-А, которые подвержены неблагоприятному воздействию загрязненных материалов вещественных доказательств менее, чем изосыворотки  $\beta$  и  $\alpha$ . Для этого требуются новые навески пятна спермы и контрольного участка предмета-носителя (табл. 66).

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что сперма относится к группе А.

Объект исследования можно «нагружать» в случае необходимости и иммунными сыворотками анти-В и анти-А.

Однако, имея в виду особенности действия изосывороток и иммунных гемагглютинирующих сывороток, нельзя производить «нагрузку» иммунными гемагглютинами после абсорбции спермой изоагглютининов; наоборот, допустимо применять метод «нагрузки» изосыворотками после абсорбции спермой иммунных гемагглютининов. Лучше же всего в каж-



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	анти-В			анти-А		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	+	+
8	+	+	+	—	+	+
16	+	+	+	—	—	+
32	+	+	+	—	—	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	—	—		6	2	

дом отдельном случае проводить основной опыт и метод «нагрузки» агглютинидами с сыворотками одной и той же категории.

### Установление групповой принадлежности спермы, смешанной с кровью

В судебно-медицинской практике при экспертизах вещественных доказательств, изъятых в связи с расследованием дел об изнасиловании, нередко приходится определять групповую принадлежность спермы, смешанной с кровью.

Помимо поисков изолированных следов спермы и выяснения отсутствия в них крови, всегда необходимо попытаться выявить сперматозоиды и в следах крови. При этом нужно иметь в виду, что сперма, смешанная с кровью, утрачивает способность к макролюминесценции и к образованию кристаллов йод-холина.

Сперматозоиды отыскивают в пятнах крови теми же способами, что и в следах подозрительных на сперму.

Техника определения групп остается той же, что и при исследовании крови (спермы) в пятнах, но выводы о групповой принадлежности осложняются двумя обстоятельствами: во-первых, в подобных случаях совместно обнаруживаются агглютиногены крови и спермы; во-вторых, агглютинины крови в зависимости от количества спермы могут выяв-



ляться полностью, частично или вовсе не открываться. Такие результаты исследования агглютининов объясняются тем, что сперма способна абсорбировать агглютинины крови даже при попадании на высохшие ее следы, не говоря уже о смешении спермы и крови в жидком состоянии или наличии влажных пятен (то же происходит и при попадании крови на следы спермы). В связи с этим возникают экспертные ошибки, которых можно избежать только весьма тщательно исследуя объекты экспертизы, образцы крови и слюны потерпевших и подозреваемых или обвиняемых (иногда и спермы последних), а также очень внимательно анализируя полученные результаты.

### Пример 1

Кровь потерпевшей относится к группе  $0\alpha\beta$  (I).

Кровь обвиняемого — к группе  $A\beta$  (II).

Обвиняемый является «выделителем» агглютиногена А, что констатировано при исследовании образца его слюны.

На простыне потерпевшей обнаружено пятно человеческой крови, в котором найдены сперматозоиды.

Определение групповой принадлежности этого пятна дало результаты, указанные в табл. 67.

Таблица 67

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	+	+	+	—	+	+
8	+	+	+	—	+	+
16	+	+	+	—	+	+
32	+	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	—	—		6	—	

В крови, смешанной со спермой, выявлен агглютиноген А.



При исследовании методом покровного стекла найден агглютинин  $\beta$ .

Несмотря на присутствие в пятне обоих компонентов группы  $A\beta(II)$ , категорический вывод о том, что кровь относится к указанной группе, мог бы быть ошибочным, так как не исключена возможность происхождения агглютиногена  $A$  от спермы, с одной стороны, и абсорбции ею агглютинина  $\alpha$  крови—с другой.

Поэтому заключение надо делать весьма осмотрительно.

Пятно на простыне потерпевшей образовано человеческой кровью, смешанной со спермой.

Эта кровь может относиться к группе  $A\beta(II)$ , но нельзя исключить и того, что полученный результат исследования обусловлен примесью к крови группы  $O\alpha\beta(I)$ , свойственной потерпевшей, спермы группы  $A(II)$ , которая могла принадлежать обвиняемому или какому-либо другому мужчине с такой же группой.

#### Пример 2

Кровь потерпевшей относится к группе  $A\beta(II)$ ,

Кровь подозреваемого — к группе  $B\alpha(III)$ .

Подозреваемый является «выделителем» агглютиногена  $B$ .

Выяснение группы крови, смешанной со спермой, на платье потерпевшей привело к результатам, приведенным в табл. 68.

Таблица 68

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	—	+	+
2	+	+	+	—	+	+
4	—	+	+	—	+	+
8	—	+	+	—	+	+
16	—	+	+	—	+	+
32	—	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	4	—		6	—	



Следовательно, в пятне на платье имеются два агглютиногена — А и В.

Агглютинины не обнаружены.

**З а к л ю ч е н и е.** В пятне на платье потерпевшей содержатся человеческая кровь и сперма. Как та, так и другая может относиться к группе АВ(IV).

Однако в данном случае нельзя также исключить возможности, что наличие в пятне двух агглютиногенов обусловливается смешением крови группы  $A\beta$ (II), характерной для потерпевшей, со спермой группы В(III), которая могла принадлежать подозреваемому или какому-нибудь другому мужчине с группой В(III).

### П р и м е р 3

Кровь потерпевшей относится к группе  $0\alpha\beta$ (I).

Кровь обвиняемого — к группе АВ0(IV).

Оба они «выделители» групповых факторов.

При исследовании пятна крови, смешанной со спермой, на юбке потерпевшей получены данные, указанные в табл. 69.

Т а б л и ц а 69

Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка					
	$\beta$			$\alpha$		
	Объект исследования					
	П	К	С	П	К	С
Н	+	+	+	+	+	+
2	—	+	+	+	+	+
4	—	+	+	—	+	+
8	—	+	+	—	+	+
16	—	+	+	—	+	+
32	—	+	+	—	+	+
64	—	—	—	—	—	—
Степень абсорбции в ступенях поглощения	5	—		4	—	

В пятне имеются два агглютиногена—А и В.

При помощи метода покровного стекла обнаружены оба агглютинина —  $\alpha$  и  $\beta$ .

**З а к л ю ч е н и е.** Пятно на юбке потерпевшей произошло от крови, смешанной со спермой, причем его групповая характе-



ристика — АВ $\alpha\beta$  — не соответствует ни одной обычной группе.

Поскольку потерпевшая относится к группе О $\alpha\beta$ (I), а обвиняемый — к группе АВ0(IV), нельзя исключить предположения, что в данном случае агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$  произошли от крови потерпевшей, агглютиногены же А и В — от спермы обвиняемого или какого-либо другого человека («выделителя») с группой АВ.

В настоящее время уже возможно в некоторых случаях экспериментально обосновать предположительное дифференцирование агглютиногенов крови и спермы. Это стало доступным благодаря параллельному применению в реакции абсорбции агглютининов изосывороток  $\beta$  и  $\alpha$  и гетероиммунных гемагглютинирующих сывороток анти-В и анти-А, неодинаково реагирующих с агглютиногенами выделений.

#### Пример 4

Кровь потерпевшей относится к группе В $\alpha$ (III).

Кровь обвиняемого — к группе А $\beta$ (II). Обвиняемый является «выделителем» агглютиногена А, что установлено путем исследования образца его спермы изосыворотками и иммунными гемагглютинирующими сыворотками.

В высушенной крови (в виде пятен на марле) потерпевшей и обвиняемого свойственные им агглютиногены тоже отчетливо обнаруживаются как изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ , так и иммунными сыворотками анти-В и анти-А.

На платье потерпевшей имеются следы крови, причем в них везде содержатся отдельные сперматозоиды.

Результат реакции абсорбции указан в таблице 70.

При исследовании крови, смешанной со спермой, изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  выявлены два агглютиногена — В и А, а при использовании иммунных гемагглютинирующих сывороток анти-В и анти-А — лишь агглютиноген В.

Агглютинины не обнаружены.

Если такие результаты реакции подтверждаются повторными опытами, можно полагать следующее: поскольку изосыворотки хорошо вступают во взаимодействие как с агглютиногенами крови, так и с агглютиногенами выделений, они выявили агглютиногены крови и спермы; иммунные же гемагглютинирующие сыворотки, реагирующие с агглютиногенами выделений слабее, чем с кровью, обнаружили только агглютиноген крови. Агглютиноген спермы сыворотками не открыт, так как следы на платье потерпевшей в основном были образованы кровью, а примесь в них спермы являлась незначительной.

З а к л ю ч е н и е. Кровь потерпевшей относится к группе В $\alpha$ (III).



Разведение сыворотки	Стандартная сыворотка											
	$\beta$			$\alpha$			анти-В			анти-А		
	Объект исследования											
	П	К	С	П	К	С	П	К	С	П	К	С
Н	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
2	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
4	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
8	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
16	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
32	—	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Степень аб- сорбции в степенях поглоще- ния	6	—		5	—		6	—		—	—	

Кровь обвиняемого — к группе А $\beta$ (II).

Обвиняемый является «выделителем» агглютиногена А.

Следы на платье потерпевшей образованы кровью, в которой содержится примесь спермы. В этих следах обнаружены агглютиногены А и В.

Результаты исследования дают основание предполагать, что кровь на платье относится к группе В(III), свойственной потерпевшей, а сперма — к группе А(II). Таким образом, сперма на этом вещественном доказательстве может принадлежать обвиняемому или какому-либо другому человеку, имеющему группу А(II).

Приведенные примеры иллюстрируют возможности судебно-медицинской экспертизы спермы в случае смешения ее с кровью, но, конечно, не исчерпывают всего многообразия вариантов, возникающих в практике.



## Глава V

### СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ВОЛОС

#### Оснащение

1. Микроскоп с подвижным столиком (при отсутствии подвижного столика последний может быть заменен крестообразным столиком).
2. Микрометр винтовой и объективная шкала к нему (окуляр-микрометр и объект-микрометр).
3. Микротом, снабженный различными ножами, в том числе ножами С.
4. Призма полного внутреннего отражения.
5. Лупа с 2—7-кратным увеличением.
6. Алмаз.
7. Шкаф сушильный.
8. Ножницы.
9. Скальпель.
10. Пинцет.
11. Лезвия безопасной бритвы (новые, острые).
12. Иглы препаровальные.
13. Линейка измерительная с миллиметровыми делениями.
14. Стаканы.
15. Чашечки фарфоровые или стеклянные.
16. Капельницы.
17. Пипетки пастеровские.
18. Стекла предметные.
19. Стекла покровные.

Желательно также иметь:

20. Микроскоп сравнительный или окуляр сравнительный.
21. Фотоаппарат для микрофотографирования.

#### Реактивы и материалы

1. 25% раствор аммиака.
2. 10% раствор едкого кали.
3. Уксусная кислота ледяная.
4. Пергидроль.
5. Перекись водорода.
6. Ацетон.
7. Ксилол.
8. Этиловый спирт абсолютный.
9. Бальзам канадский (пихтовый).
10. Целлулоид.



11. Целлоидин.
12. Воск.
13. Фотопластинки.
14. Фотопленка.
15. Грузы (например, в виде металлических брусков).

### Макроскопическое и предварительное микроскопическое исследования вещественных доказательств

Объекты, представленные в качестве вещественных доказательств, осматривают невооруженным глазом и с лупой. Отмечают их внешний вид, особенности, посторонние наложения. Для уточнения данных, полученных при макроскопическом осмотре, каждый объект подвергают микроскопическому исследованию в сухом виде, поместив его на предметное стекло и накрыв покровными стеклами. В процессе этого исследования ориентировочно выясняют, являются ли присланные объекты волосами (волос, как известно, состоит из трех слоев—кутикулы, коркового вещества и сердцевины, но последняя может отсутствовать). Если все объекты или хотя бы некоторые из них в результате предварительного микроскопического исследования определяются как волосы, устанавливают их цвет, форму и длину.

С целью определения цвета волосы рассматривают невооруженным глазом на белом и черном фоне (на листах белой и черной бумаги). Если имеется прядь или пучок волос и по данным ориентировочного микроскопического исследования предполагается, что они являются человеческими, пользуются следующими обозначениями: черные, темно-русые, русые, светло-русые, белокурые, рыжие, седые. Основные цвета детализируют указанием оттенков—золотистый, пепельный и пр. В случае, когда исследованию подлежат единичные волосы человека или волосы животных, применяют обычные цветовые обозначения: черный, коричневый, желтый и т. д.

Цвет волос может быть определен неправильно из-за загрязнения различными веществами, в том числе и кровью. Поэтому грязные волосы перед установлением цвета промывают теплой водой с мылом и ополаскивают чистой водой. Иногда этого оказывается недостаточно и требуется обезжирить волосы бензином или эфиром. Волосы помещают в стеклянную чашечку или широкий бюкс с бензином (эфиром) и несколько раз прополаскивают, передвигая в жидкости препаровальной иглой. Приподнимая волосы из сосуда той же иглой, захватывают пальцами и переносят на часовое стекло для испарения бензина или эфира.

Следует иметь в виду, что естественный цвет волос может изменяться под влиянием внешних воздействий.



Так, волосы светлеют («выгорают») от длительного действия солнечных лучей, причем иногда почти до полного обесцвечивания пигмента.

Темные волосы трупов, погребенных в земле, могут посветлеть, а светлые, наоборот, потемнеть, что зависит от действия почвы и продуктов гнилостного разложения трупа. Посветлению волос способствует также возникновение в них вакуолей, образующихся от мацерации волос во влажной почве и в щелочной трупной жидкости, с последующим высушиванием; в таких случаях волосы приобретают серый оттенок.

Кроме того, волосы могут утратить первоначальный цвет в силу искусственной окраски.

Для определения формы и длины каждый волос кладут на лист бумаги: светлые волосы—на черную бумагу, темные—на белую.

По форме волосы бывают прямые, волнистые, извитые (курчавые) и дугообразные, например волосы бровей и ресниц.

Длину волос измеряют сантиметровой лентой или линейкой с миллиметровыми делениями, для чего, осторожно выпрямляя волос, укладывают его параллельно линейке или той части сантиметровой ленты, на которую нанесены миллиметровые деления.

Данные о цвете, форме и длине каждого волоса вносят в рабочий журнал. Записи удобно вести по определенной схеме (табл. 71), предусматривающей и дальнейшие исследования.

Таблица 71

### Схема записи результатов исследования волос

[illegible]

Каждый волос после установления формы и длины кладут в отдельный пакетик, сделанный из чистой бумаги (из черной — для светлых волос, из белой — для темных), в виде аптечного порошка и помечают его порядковым номером.



Ввиду того что микроскопическое исследование объектов в сухом виде не позволяет детально рассмотреть их структуру и не обеспечивает точной диагностики, дальнейшее изучение проводят в ксилоле, под действием которого волосы становятся прозрачными. Каждый объект кладут на предметное стекло, накрывают покровными стеклами, под которые подводят ксилол, нанося его по каплям пипеткой на предметное стекло непосредственно у краев покровных стекол, и рассматривают под микроскопом с малым и большим увеличением, постепенно продвигая препарат от одного конца до другого.

Если длинный волос не помещается на одно предметное стекло, поступают таким образом. На предметное стекло укладывают какой-либо конец волоса и подвергают его микроскопическому исследованию; затем к тому концу предметного стекла, где находится последний изученный участок волоса, придвигают вплотную конец другого предметного стекла и помещают на него следующую еще не рассмотренную часть волоса; покровные стекла снимают с первого предметного стекла и перекладывают на участок волоса, расположенный на втором предметном стекле, и т. д. Так последовательно изучают весь волос.

При детальном микроскопическом изучении волос устанавливают следующее.

**1. Свойства корневого конца.** Корневой конец волоса может быть оборван, отделен каким-либо орудием или иметь луковицу. Луковица вырванного жизнеспособного волоса состоит из жизнедеятельных клеток и нередко является деформированной вследствие примененного насилия; на корневой части волоса во многих случаях присутствуют оболочки волосяного влагалища; луковица выпавшего волоса бывает ороговевшей и приобретает колбообразную форму; такая же луковица характерна для вырванного отживающего волоса, но ее окружают остатки наружного влагалища волоса (рис. 26).

**2. Развитие сердцевины.** В некоторых волосах сердцевина может быть представлена отдельными островками, расположенными во всей длине волоса, либо только в корневом конце, либо, наоборот, лишь в периферическом конце; в других волосах она имеет вид непрерывного или прерывистого тяжа; в третьих сердцевина выражена различно в разных участках волоса: таяж сменяется островками, причем последние располагаются главным образом в корневом и периферическом концах. Иногда, преимущественно в тонких волосах, сердцевина отсутствует. Большое значение имеет соотношение толщины сердцевины и толщины всего волоса.



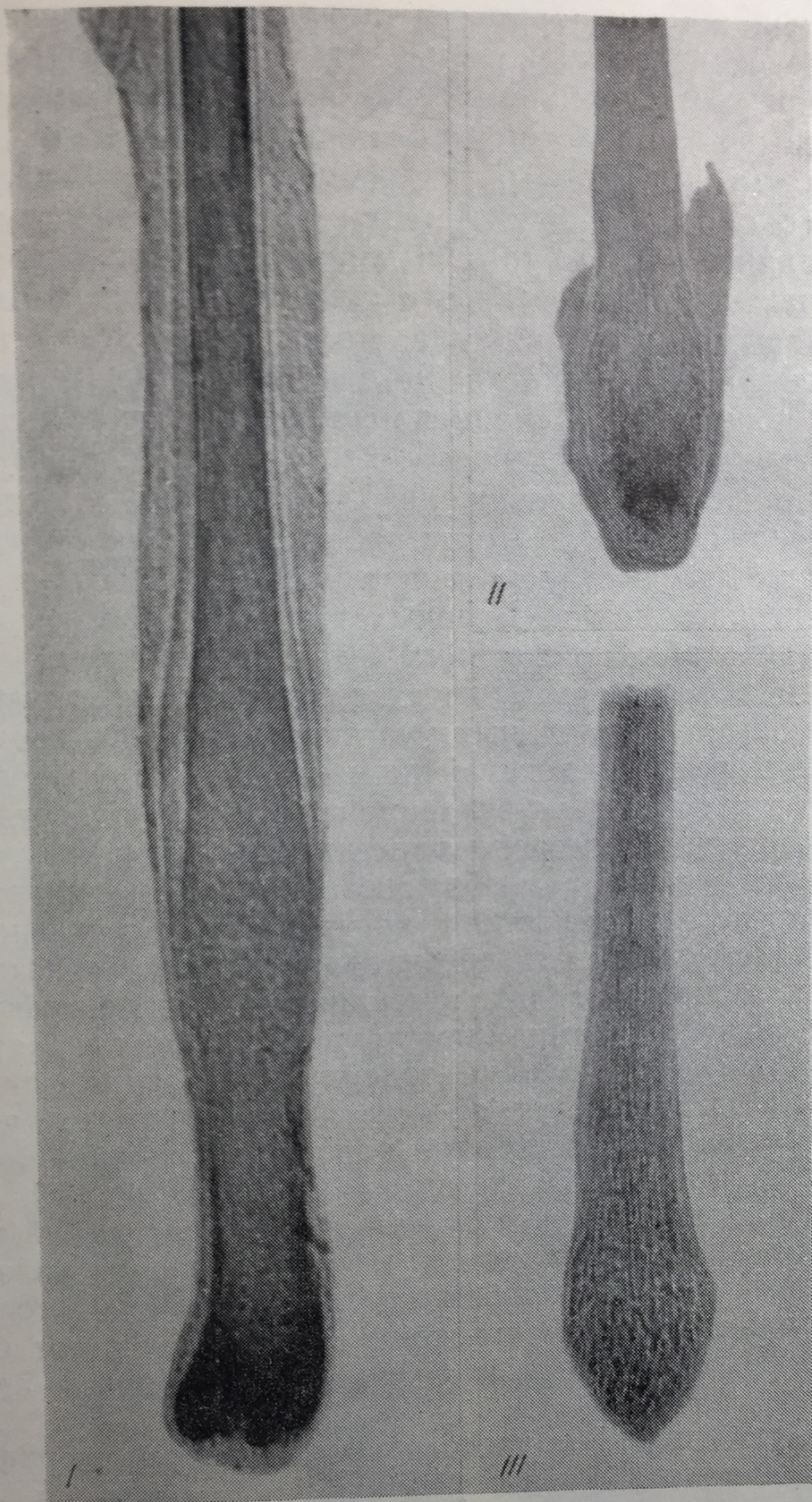


Рис. 26. Корневые концы волос.

I — вырванный жизнеспособный волос; II — вырванный отживающий волос;  
III — выпавший волос.

3. Развитие коркового вещества, т. е. соотношение его толщины и толщины волоса.

4. Свойства, цвет и расположение пигмента. Зерна пигмента могут быть разной величины (крупнозернистый, сред-



незернистый и мелкозернистый пигмент) и иметь неодинаковое расположение. В некоторых случаях пигмент равномерно рассеян по всему корковому слою, в других—основная масса его находится в периферической части коркового вещества (ближе к кутикуле), в третьих, наоборот,—в центральной его области (около сердцевины). Количество пигмента тоже бывает различным—от малого до значительного, причем нередко в разных участках одного и того же волоса наблюдается неравномерное его содержание: малое количество в корневом конце, постепенное нарастающее к периферическому концу; большое количество в корневом конце, убывающее по направлению к периферическому концу; примерно одинаковое количество на всем протяжении волоса. Малое содержание пигмента или даже его отсутствие часто наблюдается в корневом конце у луковицы и в истончении волоса в области периферического конца. В седых волосах пигмента обычно нет, но в некоторых седеющих (не вполне седых) волосах отмечается небольшое количество пигмента, неравномерно расположенного в отдельных участках коркового слоя. Наряду с общим распределением пигмента немаловажное значение имеет также степень скученности его зерен: иногда зерна пигмента почти равномерно рассеяны по корковому веществу, в других же случаях образуют скопления, вытянутые по длине волоса. Эти скопления могут быть так сильно выражены, что корковый слой представляется как бы пятнистым. Скопления пигмента нельзя смешивать с пигментофорами—клетками, наполненными пигментом и имеющими отростки (один или несколько), тоже содержащие зерна пигмента. Цвет пигмента варьирует от светло-желтого до черного: светло-желтый, желтый (более или менее яркий), светло-коричневый, коричневый, темно-коричневый, черный, причем пигмент коричневого цвета может иметь желтоватый или сероватый оттенок. Нужно иметь в виду, что цвет волос, воспринимаемый невооруженным глазом, зависит не только от цвета пигмента, но и от его количества, а также от свойств всех слоев волоса, в первую очередь от толщины и прозрачности кутикулы.

**5. Свойства периферического конца.** Форма периферического конца волоса бывает различной. Этот конец может иметь разные, чаще всего механические, повреждения или быть в той или иной мере зашлифованным. При микроскопическом исследовании наблюдаются: метлообразное расщепление, причем верхушки образовавшихся отдельных частей могут быть тоже расщеплены, в различной степени зашлифованы, оборваны и т. д.; расщепление в виде кисточки; ступенеобразный конец; ровная, зазубренная или бугристая поверхность поперечного сечения волоса, иногда расположен-



ная под углом его оси; полная зашлифовка верхушки волоса, когда самый его конец приобретает полушарообразным или оканчивается расщепленной, оборванной, зашлифованной и т. д. верхушкой (рис. 27). Все эти формы периферических концов могут встречаться отдельно или в той или иной комбинации.

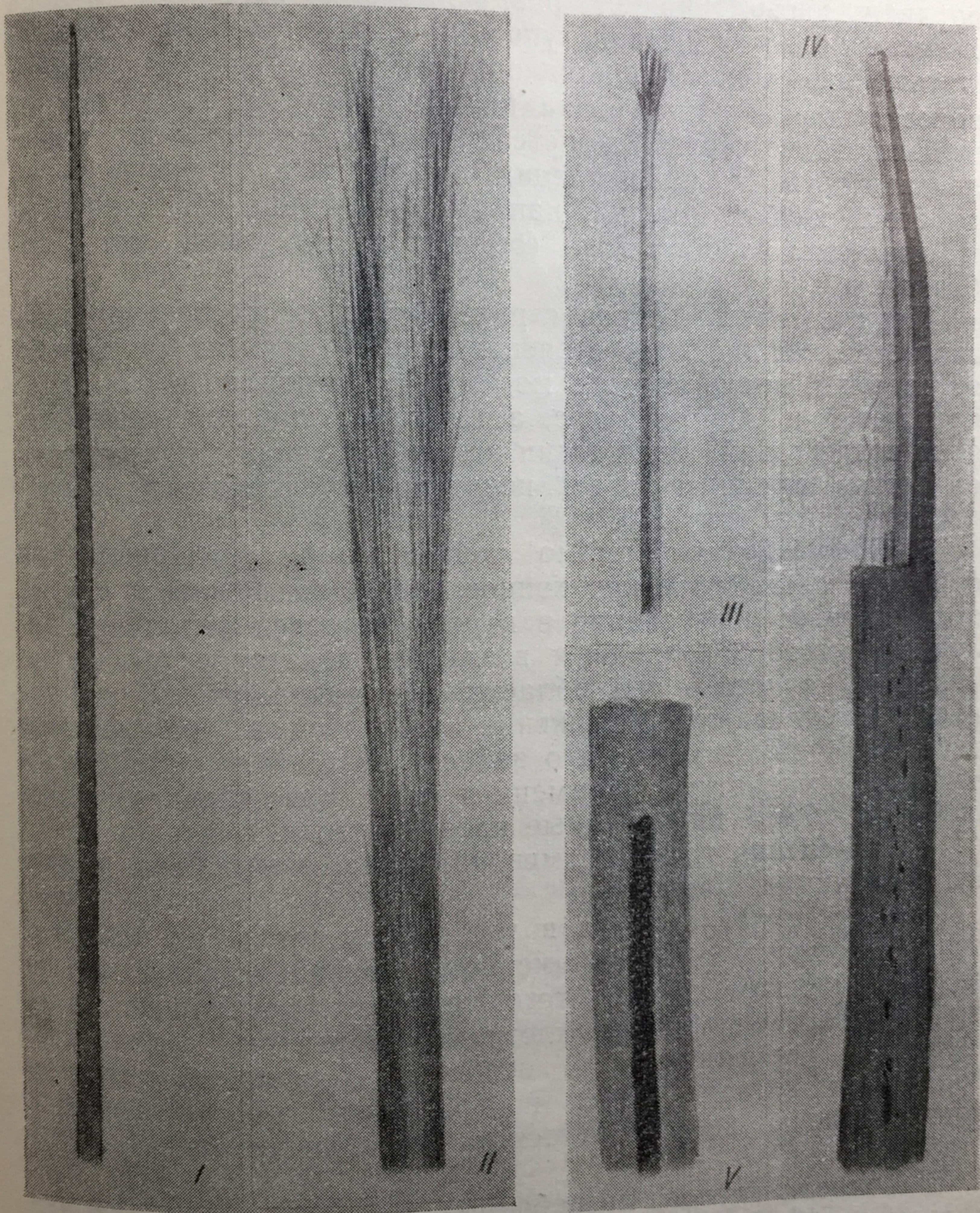


Рис. 27. Периферические концы волос.

I — игловидно истонченный; II — меглообразный; III — в виде кисточки;  
IV — ступенеобразный; V — ровный.



Метлообразные и расщепленные в виде кисточки концы образуются от механических воздействий (расчесывание и пр.); ступенеобразный конец получается в тех случаях, когда волос обрывают, постепенно преодолевая его эластичность; ровная поверхность отделения свойственна волосам, обрванным быстрым, сильным движением; зазубренная и бугристая поверхность отделения свидетельствует о нарушении целостности волоса каким-либо режущим или острым рубящим орудием; разволокнение, раздавливание вещества волоса характерно для действия тупого или тупогранного орудия; истонченный конец является обычным естественным концом волоса; полная зашлифовка периферического конца может возникнуть, во-первых, по истечении определенного срока после различных его повреждений, а во-вторых, от постоянного, не очень грубого трения, например одеждой, что относится к коротким волосам тела (область груди, руки, ноги, лобок и т. д.).

Периферический конец стриженных волос постепенно подвергается зашлифовке, степень которой зависит не только от времени, прошедшего с момента стрижки, но и от местоположения и свойств волос, а также от внешних механических воздействий. По степени зашлифованности поверхности отделения можно составить некоторое представление о давности стрижки (рис. 28).

**6. Повреждения.** Помимо повреждений, указанных при описании периферических концов волос, возможны и другие повреждения: образование в волосе вакуолей различной величины, часто заполненных воздухом, некоторое утолщение (вздутие) волоса в той области, где расположены эти вакуоли, скручивание, порывание (пожелтение ороговевшего вещества), обугливание, что зависит от степени воздействия высокой температуры (пламени и пр.), различной глубины дефекты волоса, причиненные насекомыми и т. д.

**7. Изменения волос.** Изменения волос могут быть вызваны различными причинами.

Искусственная окраска волос распознается по неестественному оттенку и неравномерному распределению ее на разных участках одного и того же волоса, по наличию наложений красителя между клетками кутикулы, по прокрашиванию последней, что особенно хорошо заметно на поперечных срезах волос, по различию цвета корневого конца волоса, находившегося в коже, и остальной части ствола.

В волосах трупов, погребенных в земле, может наблюдаться пожелтение ороговевшего вещества и присутствие большого количества довольно крупных вакуолей, которые иногда делают почти неразличимой структуру волоса.



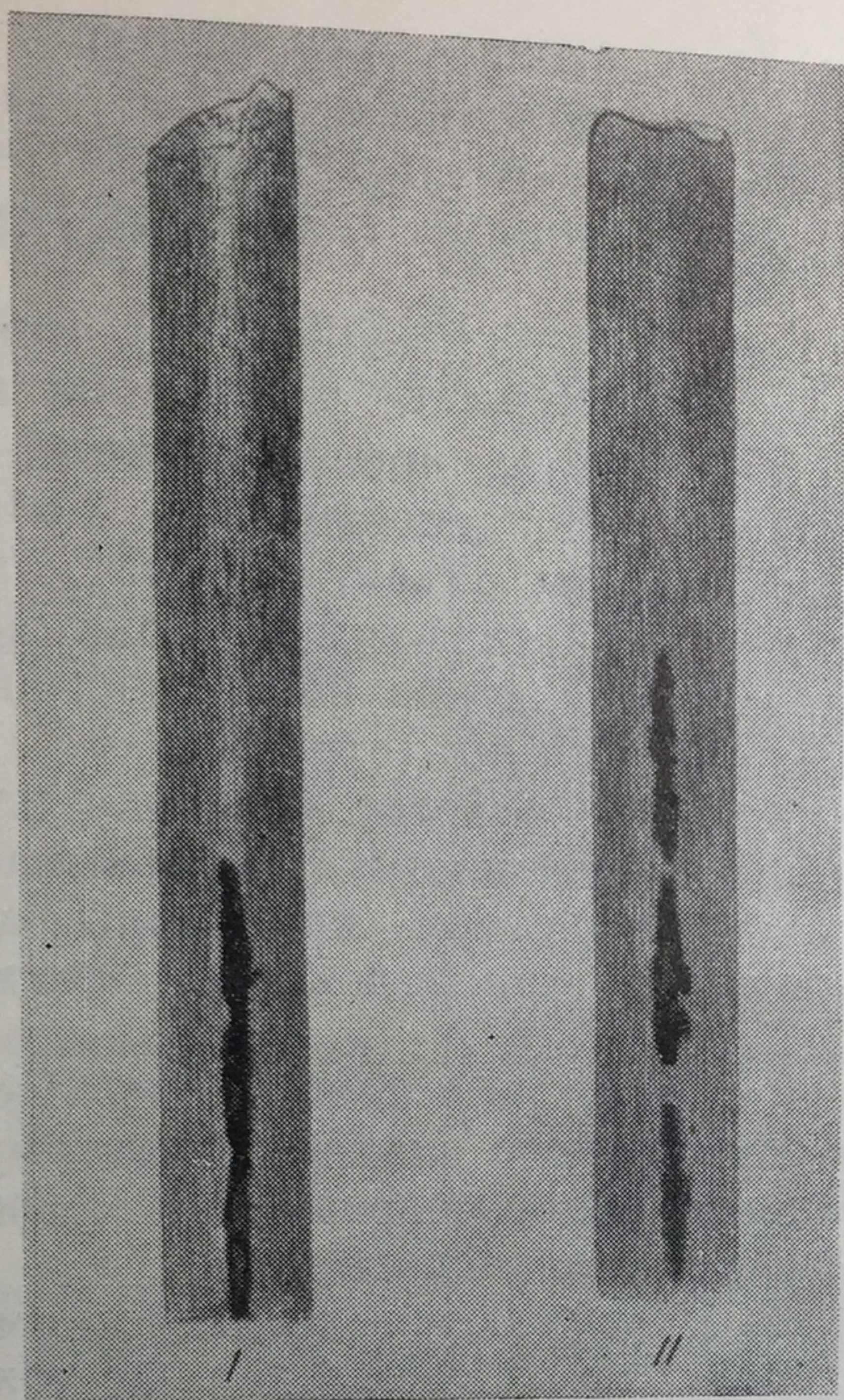


Рис. 28. Периферические концы стриженных волос.

I — свежестриженный; II — на 40-й день после стрижки.

Все перечисленные свойства каждого волоса констатируют при последовательном (от одного конца до другого) микроскопическом изучении его в ксилоле и записывают в рабочий журнал (стр. 209).

Порядковые номера волос должны соответствовать номерам, проставленным ранее на пакетиках, в которые волосы помещали после определения их формы и измерения длины.

Под особенностями волос подразумевают различные признаки, характерные для какого-либо одного волоса или группы их. В качестве отдельных примеров можно привести следующие:

1) в корковом веществе волос некоторых людей присутствует большое количество пигментов;

2) если волосы подвергались шестимесячной завивке («перманент»), то на тех участках волос, на которые особенно сильно воздействовали щелочной раствор и высокая температура, кутикула значительно изменяется: клетки ее набухают, отгибаются от коркового вещества и в таком поло-



жении фиксируются, в связи с чем контуры волоса становятся как бы разлохмаченными;

3) волосы подмышечных впадин иногда бывают поражены грибковыми заболеваниями (*Nodositas pilorum microphytica*) и т. д.

На основании данных, полученных при микроскопическом исследовании волос, разрешают следующие вопросы.

1. Являются ли объекты, представленные в качестве вещественных доказательств, действительно волосами? Иногда для установления природы объекта приходится применять дополнительные методы исследования—обесцвечивание, изготовление негативных отпечатков поверхностного слоя (кутикулы) поперечных срезов и пр. (стр. 224).

2. Кому принадлежат волосы: человеку или животному? Дифференциальная диагностика основывается на совокупности признаков: свойствах сердцевины, коркового слоя и кутикулы, характера и расположения пигмента, особенностях (табл. 72).

Следует иметь в виду, что каждый из указанных признаков не имеет абсолютного значения, поэтому вопрос о видовом происхождении волос разрешают на основании суммы данных, полученных при исследовании.

3. Если волосы оказываются человеческими, то с какой части тела они происходят? Вывод делают тоже по совокупности признаков: форме волоса, длине, толщине, свойствам периферических концов, форме поперечного сечения, особенностям. Форму поперечного сечения волос нельзя считать особенно характерным признаком. Следует все же отметить, что волосы головы наиболее часто на поперечном разрезе круглой или овальной формы, волосы бороды и усов—треугольной и многоугольной, волосы лобка—почкообразной формы.

4. Вырваны волосы или выпали?

5. Есть ли на волосах повреждения?

6. Произошли ли какие-нибудь изменения волос, в частности, имеют они естественную окраску или искусственную?

7. Присущи ли волосам какие-либо особенности?

Толщину волос человека, а в случае надобности и толщину волос животных измеряют при помощи винтового микрометра (рис. 30). Перед измерением обязательно выясняют значение делений окулярной шкалы, так как оно может изменяться в зависимости от объектива микроскопа и выдвижения тубуса.

Окуляр-микрометр вставляют в тубус микроскопа вместо обычного окуляра и укрепляют специальным винтом. Объект-микрометр кладут на подвижной столик микроскопа или зажимают в крестообразном столике. Вращая макровинт и



## Характеристика волос человека и животных

Волосы человека	Волосы животного
<b>Сердцевина волоса</b>	
1. Мелкие клетки сердцевинки тесно расположены в несколько рядов. При микроскопическом исследовании невозможно различить определенную структуру	1. Клетки сердцевинки соединены между собой по определенной системе, иногда разделены межклеточным веществом, довольно крупны, поверхность их, обращенная к корковому слою, имеет различную величину и форму. Структура сердцевинки является главным признаком, по которому устанавливают, какому именно животному принадлежит шерсть
2. Сердцевина тонкая. Толщина ее относится к общей толщине волоса как 1—3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> :10, в редких случаях 5:10	2. Сердцевина в волосах большинства животных толще, чем в человеческих: отношение ее толщины к общей толщине волоса 5—9:10
3. Многократно прерывается, часто имеет вид отдельных островков	3. В большинстве случаев представляет собой непрерывный слой, проходящий по всей длине волоса, за исключением корневого конца и вершины
4. Неравномерна по толщине: образует на протяжении волоса сужения и расширения	4. Преимущественно равномерна по толщине и контуры ее параллельны контурам ствола волоса

## Корковое вещество

- |  |  |
|--|--|
| <p>1. Имеет значительную толщину, составляет главную массу волоса</p> <p>2. Пигмент расположен главным образом в периферической части коркового слоя, иногда по всему корковому веществу. В некоторых волосах, преимущественно в рыжих, наблюдается центральное расположение пигмента. Скопления зерен пигмента обычно незначительны</p> | <p>1. Тонкое; главную массу волоса составляет сердцевина</p> <p>2. Расположение пигмента преимущественно центральное (вокруг сердцевинки). В волосах некоторых животных наблюдается так называемое кольцевидное его распределение, что обуславливает полосатую окраску волос: светлые участки чередуются с темными. В таких случаях постепенно уменьшается количество одного пигмента и нарастает количество другого, причем это повторяется на протяжении волоса несколько раз. Светлый пигмент обычно расположен центрально, темный — в периферической части</p> |
|--|--|



коркового слоя. Иногда пигмент равномерно распределен по всему корковому веществу. Зерна пигмента образуют значительные скопления, вытянутые по длине волоса

### Кутикула

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Клетки расположены черепицеобразно, плотно прилегают друг к другу. Непокрытая часть поверхности их значительно короче в направлении продольной оси волоса, чем в направлении поперечной оси</li><li>2. Рисунок кутикулы различен в волосах разных людей, претерпевает некоторые изменения в связи с региональным происхождением волос и неодинаков на протяжении одного и того же волоса. В корневой части линии рисунка кутикулы обычно мало волнисты и незначительно зазубрены. По мере приближения к периферическому концу волнистость и зазубренность линий возрастают</li><li>3. Зубчатость контуров волос, заметная при микроскопическом исследовании и обусловленная свойствами кутикулы, мелка и плохо различима</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Клетки расположены тоже черепицеобразно. Непокрытая часть поверхности их в волосах разных животных и даже на различных участках одного и того же волоса имеет разнообразную форму. Свободные края клеток отогнуты от коркового слоя</li><li>2. Рисунки кутикулы значительно более разнообразны. Изменения на различных участках волоса сильнее выражены</li><li>3. Зубчатость контуров волос чаще всего крупна и хорошо заметна</li></ol> |
|---|--|

микроинт микроскопа и изменяя положение выдвижной линзы окуляр-микрометра, достигают того, что в поле зрения микроскопа хорошо видны обе шкалы, как бы наложенные друг на друга. Пользуясь подвижным или крестообразным столиком микроскопа, левую риску объективной шкалы устанавливают таким образом, чтобы она совпала с любой риской одного из делений окулярной шкалы, и определяют, где еще (правее) имеется точное их совпадение.

Допустим, 19 делений объективной шкалы уложились в 2 деления окулярной шкалы. Поскольку известно, что величина деления объект-микрометра равна 0,01 мм, нетрудно вычислить значение делений окуляр-микрометра, а именно  $2 \text{ его деления} = 19 \text{ делениям объективной шкалы, т. е. } 0,19 \text{ мм,}$   
 $1 \text{ деление} = 0,095 \text{ мм, } \frac{1}{2} \text{ деления} = 0,047 \text{ мм.}$



Затем объект-микрометр удаляют и на его место помещают предметное стекло, на котором лежит волос в ксилоле, накрытый покровными стеклами. Перемещая подвижной или крестообразный столик микроскопа, волос устанавливают так, чтобы его левый контур совпал с рисккой какого-либо деления окулярной шкалы. Волос может, например, занять целое деление или его половину; в первом случае толщина волоса будет равна 0,095 мм, во втором—0,047 мм.

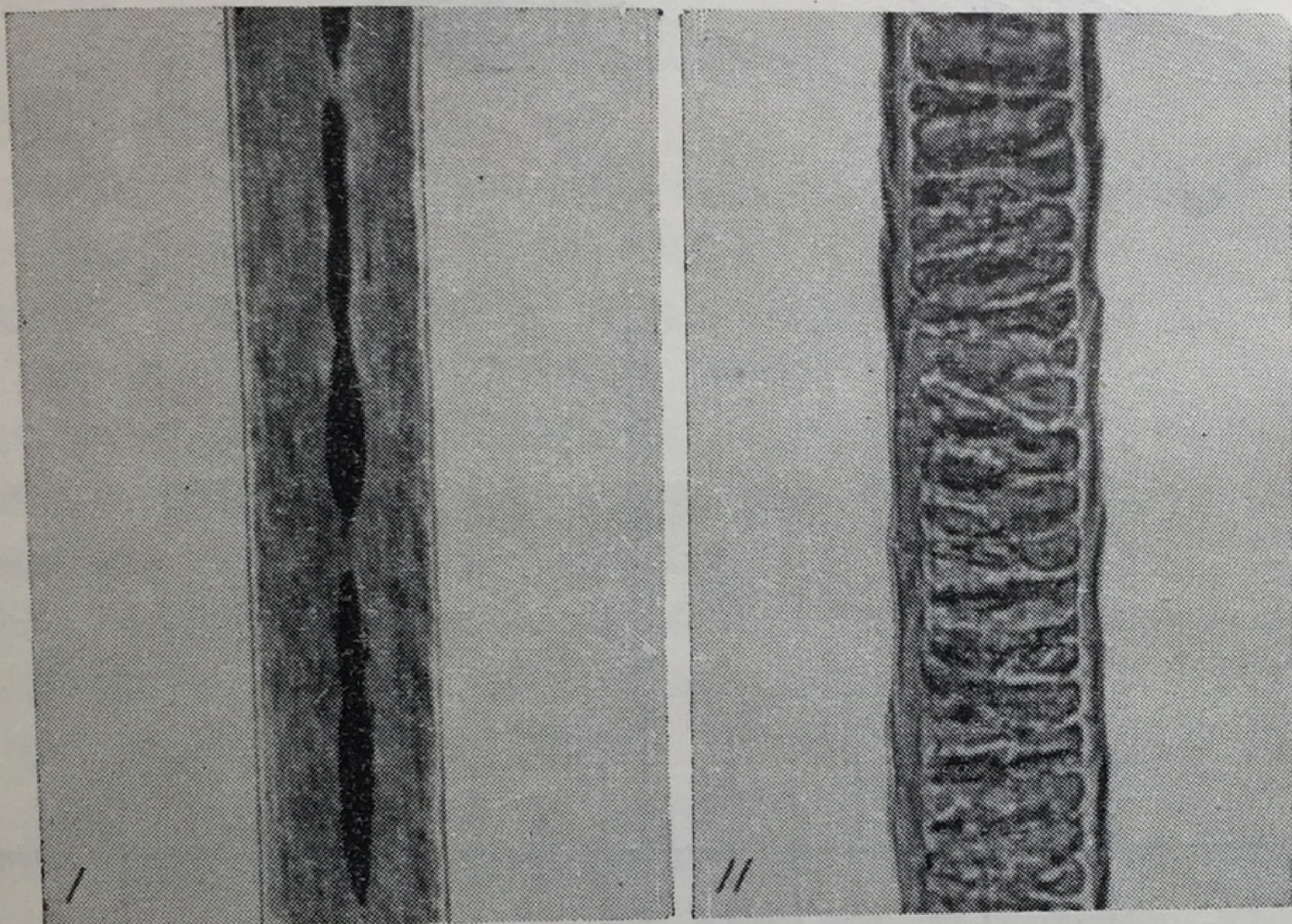


Рис. 29. Сердцевина волос.  
I — человека; II — животного.

Однако наиболее часто волос не укладывается точно в одно деление окуляр-микрометра или в его половину: некоторая часть волоса выходит за эти пределы. Для измерения ее пользуются дополнительным приспособлением — винтом микрометра, связанным с указателем в виде нити, произвольно передвигаемым вдоль окулярной шкалы.

Каждое деление винта равно 0,001 мм. Значение этих делений по объект-микрометру можно не определять, так как возникающая ошибка настолько незначительна, что не влияет существенно на величину, характеризующую толщину волоса. Поворотом винта устанавливают указатель на совпадение с рисккой окулярной шкалы, расположенной на волосе в том месте, где волос выходит за пределы деления (или половины его) окуляр-микрометра. При совпадении указателя с любой рисккой окулярной шкалы винт микрометра оказывается в таком положении, что отметка на нем совпадает с рисккой винта, обозначенной нулем. Поворотом винта указатель передвигают с риски, находящейся на волосе, до совпадения с правым контуром последнего. Та



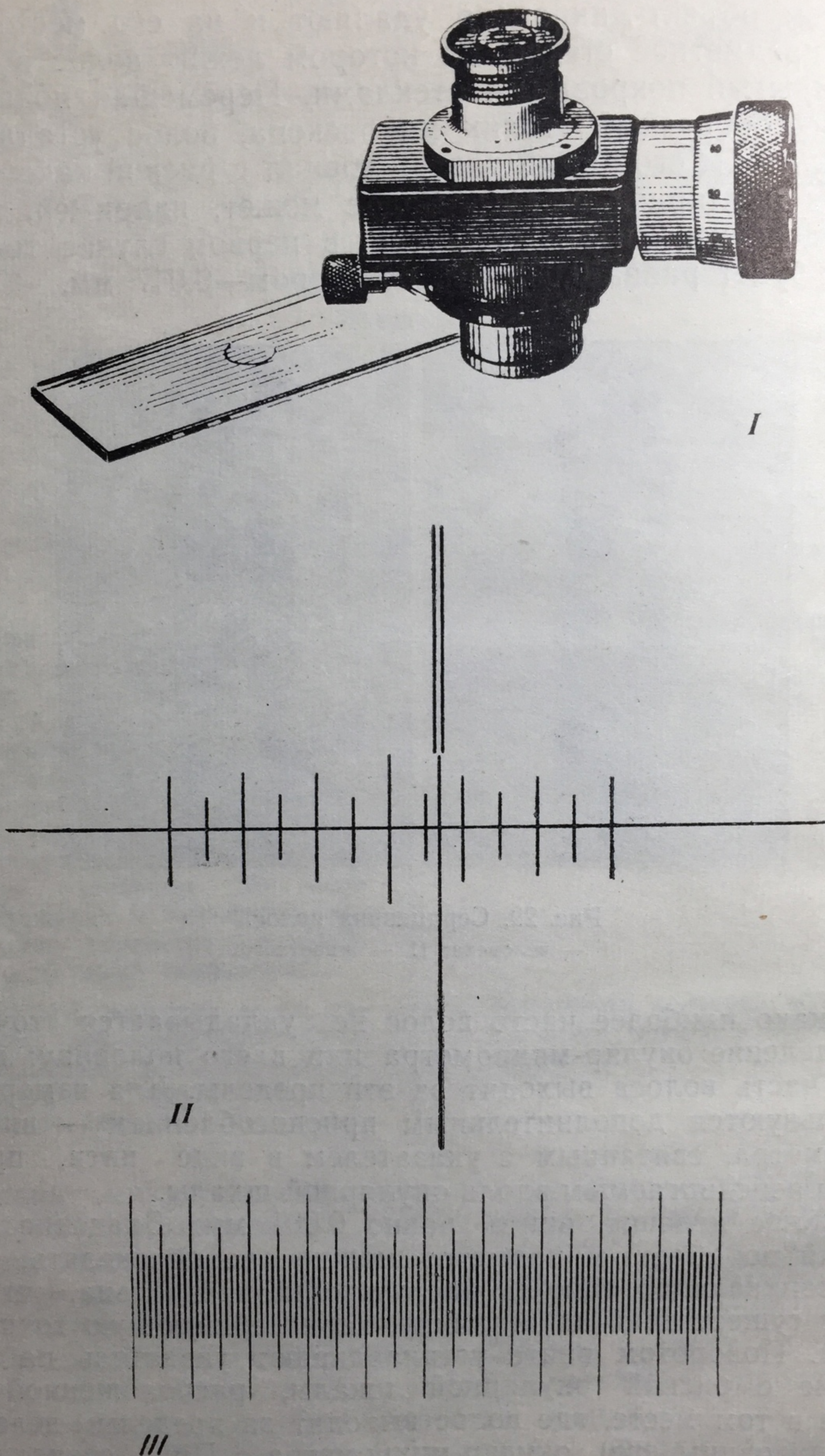


Рис. 30. Окуляр-микрометр и объект-микрометр.

I — микрометр винтовой и объективная шкала к нему (внешний вид);  
 II — шкала окуляр-микрометра; III — шкала объект-микрометра.



риска делений винта, которая при этом будет расположена против отметки на винте, покажет толщину дополнительно измеренной части волоса.

Для характеристики общей толщины волоса складывают первоначально и дополнительно полученные числа. Так, например, волос занял половину деления окулярной шкалы деления окуляр-микрометра, как уже ранее было выяснено, равна 0,047 мм, а при измерении части волоса, выходящей за половину деления, потребовался поворот винта микрометра на 15 делений. Толщина этого волоса составляет  $0,047 + 0,015$  мм, т. е. 0,062 мм.

Винтовые микрометры отечественного производства имеют несколько иную конструкцию: в них указатель окуляр-микрометра сделан в виде двух перекрещивающихся нитей, причем перекрест расположен ниже окулярной шкалы. Поэтому волосы лучше измерять только при помощи указателя, передвигаемого по полю зрения винтом микрометра.

Перекрест указателя устанавливают в поле зрения микроскопа таким образом, чтобы отметка, имеющаяся на винте, соответствовала его риске, обозначенной нулем, а препарат помещают так, чтобы левый или правый контур волоса точно совпадал с перекрестом. Затем поворотом винта передвигают указатель по волосу до совпадения его с другим (правым или левым) контуром волоса. Путь, пройденный указателем, выразится определенным количеством делений на винте (как при дополнительном измерении части волоса микрометром первого типа). Здесь необходимо предварительно устанавливать истинное значение делений винта по объект-микрометру.

Ввиду того что поперечное сечение волоса нередко имеет овальную форму, волос в препарате может расположиться как по длинному диаметру овала, так и по короткому, что не всегда зависит от исследующего. Поэтому для суждения о толщине волоса правильнее принимать во внимание его максимальную толщину, которую определяют путем нескольких измерений наиболее толстых, но, разумеется, не патологически утолщенных участков одного и того же волоса. Осуществляют это так же, как и изучение микроскопического строения волоса, т. е. постепенно рассматривают волос от одного конца до другого. При измерении толщины длинных волос используют технический прием, который применяют для микроскопического их исследования (стр. 210).

Результаты измерения каждого волоса вносят в рабочий журнал (в графу «Толщина»), причем последовательно записывают данные всех измерений: например, при употреблении



микрометра первого типа. — 1 деление,  $\frac{1}{2}$  деления,  $\frac{1}{2}$  деления+20 (цифра 20 означает, что часть волоса, выходящая за половину деления окулярной шкалы, равна 20 делениям винта, т. е. 0,020 мм), 1 деление+5 и т. д.; отмечают наибольшую величину (в данном случае—1 деление+5) и делают соответствующий расчет: 1 деление окуляр-микрометра равно 0,095 мм, 5 делений винта равны 0,005 мм, следовательно, максимальная толщина волоса составляет 0,1 мм. В случае применения микрометра второго типа в рабочий журнал записывают те величины, которые получают при измерении волоса путем передвижения винтом перекреста указателя: 50, 65, 80, 70 и т. д. Вывод о максимальной толщине волоса делают на основании соответствующего расчета.

Если в качестве вещественных доказательств представлено несколько однородных волос (или прядь, пучок), то отмечают колебания их максимальной толщины, например от 0,055 до 0,095 мм, и вычисляют среднюю максимальную толщину, для чего суммируют показатели максимальной толщины всех исследованных волос, а сумму делят на число измеренных волос.

Так же можно измерить максимальную толщину сердцевин и коркового вещества. Последнее расположено вокруг сердцевин, поэтому, когда просветленный ксилолом волос лежит на предметном стекле, измеряют толщину коркового слоя, видимого по ту или иную сторону сердцевин, а не по обе стороны.

Соотношение толщины сердцевин или коркового слоя и толщины всего волоса вычисляют обычным способом, например: максимальная толщина сердцевин равна 0,030 мм, максимальная толщина волоса—0,090 мм, искомое соотношение равно 0,030:0,090, т. е. 1:3.

Толщина волос имеет значение для разрешения двух вопросов: кому принадлежат волосы—человеку или животному и с какой части человеческого тела они происходят.

При дифференцировании волос человека и животных толщину волос и ее соотношение с толщиной сердцевин и коркового вещества учитывают как признаки, облегчающие диагностику. В тех случаях, когда волосы по толщине значительно превосходят наиболее толстые человеческие волосы или толщина сердцевин заметно превалирует над обычной наибольшей толщиной сердцевин волос человека, показатели толщины подкрепляют вывод о том, что исследуемые волосы принадлежат животному.

Толщина волос входит также в сумму признаков, позволяющих выяснить региональное происхождение волос, так как на различных участках тела человека они неодинаковой



толщины. Приводим среднюю толщину волос взрослых людей по П. А. Минакову<sup>1</sup>.

Волосы усов, бороды, бакенбард	0,143 — 0,166	мм
» половых органов	0,126 — 0,153	»
» груди	0,122 — 0,125	»
Ресницы, брови, волосы ноздрей	0,110 — 0,125	»
Волосы подмышечной впадины	0,101 — 0,119	»
» тыла кисти и голени	0,094 — 0,101	»
» головы	0,064 — 0,096	»
Пушок всего тела	0,020	»

Волосы детей тоньше, чем волосы взрослых.

### Дополнительные методы исследования

Измерив толщину волос, делают дополнительные исследования, необходимые для окончательного разрешения тех вопросов, которые выяснялись путем детального изучения микроскопического строения волос.

**Негативные отпечатки кутикулы** Прежде всего исследуют кутикулу, которая плохо различима при рассматривании под микроскопом волос в сухом виде и почти совсем незаметна после просветления их ксилолом.

Наилучшим способом исследования кутикулы является получение негативных отпечатков ее (рис. 31).

По методу Шредера их изготавливают следующим образом. Фиксируют незасвеченную фотопластинку, опуская ее в 25% раствор гипосульфита, тщательно промывают текучей водой, высушивают на воздухе при комнатной температуре, предохраняя от пыли и других загрязнений, и разрезают алмазом на части, подобные предметным стеклам. Эти стекла обортывают бумагой и используют по мере надобности. Для того чтобы сделать негативный отпечаток кутикулы, одно из таких стекол опускают в сосуд с водой, например в обычный стакан, придавая стеклу почти вертикальное положение. Слой желатина, имеющийся на одной поверхности стекла, набухает в течение 1—2 минут. Стекло вынимают из воды пинцетом, ставят в слегка наклонном положении на лист фильтровальной бумаги и подсушивают при комнатной температуре до тех пор пока желатиновый слой приобретет вид «зеркальной» поверхности. На эту поверхность накладывают волос и покрывают его тонкой целлулоидной пленкой (фотопленкой, с которой промыванием в горячей воде удален эмульсионный слой), а поверх последней—предметным стеклом. На последнее помещают груз (лучше всего — металлический брусок), вес которого (300—500 г) избирают

<sup>1</sup> П. А. Минаков. О волосах в судебно-медицинском отношении. М., 1894.



в зависимости от толщины исследуемого волоса, причем для тонких волос следует употреблять меньший груз. Через 30 минут груз, предметное стекло и фотопленку снимают, а волос оставляют на фотопластинке на 10—12 часов до полного высыхания препарата при комнатной температуре.

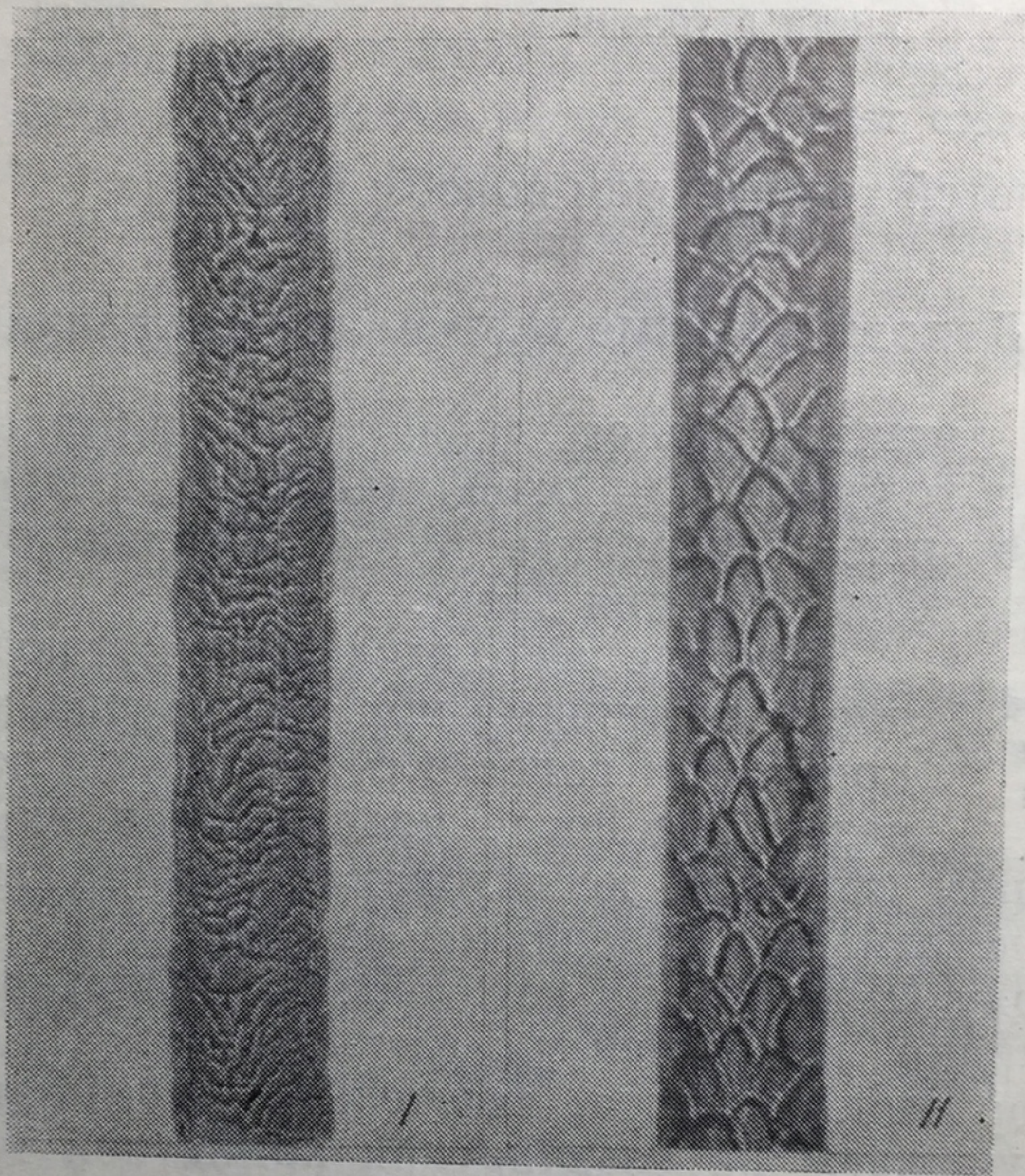


Рис. 31. Кутикула волос.  
I — кутикула волос человека; II — кутикула волос животного.

После этого волос снимают с желатина, на котором остается негативный отпечаток кутикулы.

Вместо желатина Бегерсдорфер, Фридерих и Рутер рекомендуют применять полистирол. В закрывающийся сосуд помещают 2 г полистирола и 20 мл (16 г) бензола, растворяющего полистирол. Через 24 часа образуется сиропообразная масса, которую наносят слоем толщиной 0,5 мм на промытое эфиром предметное стекло. Спустя 12 часов полистирол застывает на нем в виде пленки. Стекло погружают на 1—20 минут в ацетон, вызывающий набухание полистирола (пленка сначала несколько мутнеет, но потом снова становится прозрачной). Волос слегка растягивают пальцами, кладут на пленку и накрывают предметным стеклом, на которое помещают груз примерно в 100 г. По истечении 10 минут груз и верхнее стекло удаляют, а волос оставляют



на пленке, пока он сам не отделится. Через 3—4 часа высохшую пленку полистирола снимают со стекла и негативный отпечаток кутикулы исследуют под микроскопом с масляной иммерсией. Участки отпечатка, представляющие особый интерес, можно вырезать ножницами, положить на предметное стекло и накрыть покровным стеклом. Последнее укрепляют на предметном стекле, оклеивая края бумагой или смазывая канадским (пихтовым) бальзамом.

Существуют и другие способы изготовления негативных отпечатков кутикулярного слоя волос (метод Г. Шайдта применять не рекомендуется, так как уксусная кислота изменяет кутикулу).

При микроскопическом исследовании отпечатков кутикулярного слоя видны линии рисунка кутикулы, образованные свободным краем клеток, черепицеобразно налагающихся друг на друга. Отмечают степень неровности (зазубренность) этих линий, степень их волнистости и расстояния между ними. Более или менее ровный или зазубренный вид линий рисунка кутикулы зависит от характера свободного (не прикрытого нижележащими клетками) края клеток, волнистость линий — от того же и от различного соединения клеток между собой, а расстояния между линиями — от величины клеток и от того, насколько одни из них прикрывают другие при черепицеобразном расположении.

Рисунок кутикулы на негативных отпечатках может быть подвергнут микрофотографированию.

Иногда строение волоса нельзя различить вследствие большого количества пигмента в корковом слое. Тогда прибегают к обесцвечиванию пигмента. Волос (волосы) помещают на часовое стекло, наливают туда перекись водорода и накрывают крышкой от чашки Петри. В зависимости от количества и свойства пигмента процесс обесцвечивания продолжается различные сроки. Для того чтобы судить о том, произошло ли обесцвечивание в достаточной степени, время от времени вынимают волос из перекиси водорода, сначала приподнимая его препаровальной иглой, а потом захватывая пальцами. Затем волос ополаскивают водой, кладут на предметное стекло и накрывают покровным стеклом, под которое подводят ксилол, после чего подвергают микроскопическому исследованию. Если структура волоса остается неразличимой, его ополаскивают водой и снова погружают в перекись водорода. В тех случаях, когда перекись водорода плохо обесцвечивает данный волос, ее заменяют пергидролем. Во избежание изменения волоса под влиянием пергидроля срок обесцвечивания значительно сокращают. Для обесцвечивания большого количества пигмента черного или темно-коричневого цвета иногда



требуется применение другого способа: волос кладут на 25—30 минут в пергидроль, куда добавляют несколько капель 25% раствора аммиака.

**Удаление воздуха из сердцевин** В некоторых волосах не удается рассмотреть структуру сердцевин вследствие того, что она закрыта воздухом (возможно, что в волосах содержатся газообразные продукты жизнедеятельности клеток, а не воздух). С целью удаления из сердцевин воздуха волос перерезают в поперечном направлении. Для этого на волос, находящийся на предметном стекле в ксилоле, накладывают рядом два покровных стекла так, чтобы края их соприкасались в том месте, где сердцевина хорошо выражена. Слегка раздвинув покровные стекла, обнажают нужный участок волоса и перерезают его лезвием безопасной бритвы. Далее передвигают покровные стекла таким образом, чтобы под каждым из них оказалось по одной части разрезанного волоса. Ввиду того что ксилол замещает воздух постепенно, приходится некоторое время выждать, периодически рассматривая препарат под микроскопом.

Если этот технический прием оказывается недостаточным, отрезки волоса помещают в пробирку с ксилолом и подогревают в течение 1—2 минут.

**Поперечные срезы волос** Для выяснения соотношения всех трех слоев волоса, формы его поперечного сечения, расположения и свойств пигмента делают поперечные срезы волос (рис. 32).

По методу Кокеля, несколько видоизмененному М. А. Бронниковой, из листа целлулоида (можно пользоваться и остатками от какого-нибудь неокрашенного изделия из него) толщиной 1—1,5 мм ножницами вырезают пластинки примерно 1—1,5 см длины и 0,5 см ширины. Поверхность одной пластинки слегка смачивают ацетоном или грушевой эссенцией, которые растворяют целлулоид. На эту поверхность кладут волос. Если волос несколько, их располагают параллельно друг другу. Благодаря действию на целлулоид ацетона волосы приклеиваются к пластинке. На нее снова наносят ацетон, чтобы он покрыл всю поверхность, на которой лежат волосы. На эту пластинку накладывают такую же вторую пластинку, следя, чтобы между ними не осталось воздуха и чтобы не изменилось положение волос. Образуется блок из целлулоида, внутри которого заключены волосы.

Если параллельное расположение волос нарушилось, его необходимо восстановить: в случае, когда оба конца волоса выступают за пределы пластинок, одновременно натягивают эти концы пальцами; если же концы волос находятся между пластинками, снимают верхнюю из них, выравнивают волосы препаровальной иглой или острием



скальпеля, смачивают ацетоном нижнюю пластинку и снова накладывают на нее верхнюю.

Для консолидации блочек помещают на несколько часов или на сутки под груз. Затем его укрепляют в вертикальном положении в микротоме и при помощи острого твердого ножа С делают срезы толщиной 10—15  $\mu$ .

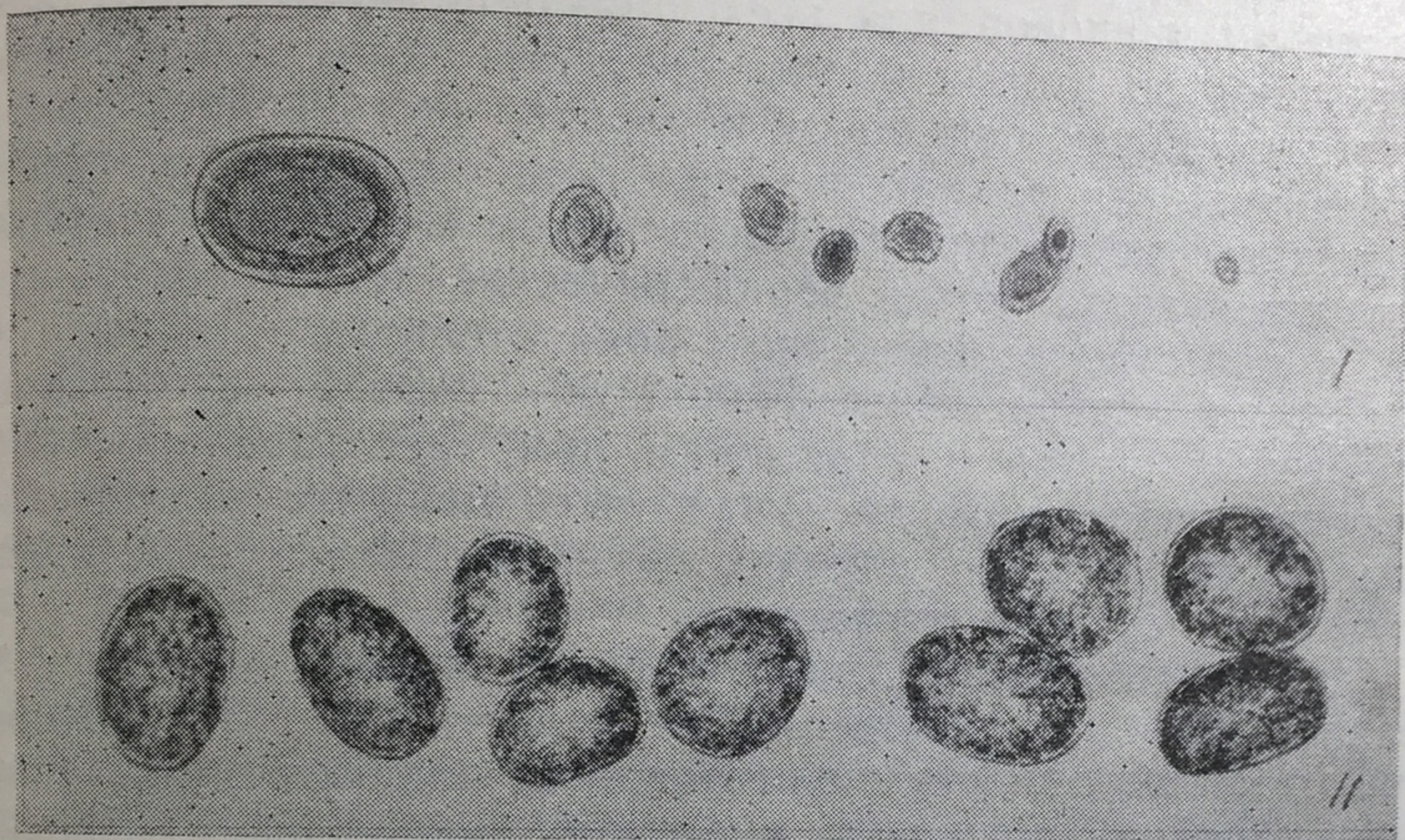


Рис. 32. Поперечные срезы волос.

I—поперечные срезы волос животного; II—поперечные срезы волос человека

Перед каждым срезом смачивают ацетоном верхнюю, перпендикулярную волосам поверхность блочка и дают ей подсохнуть до «зеркального» блеска. Это обеспечивает изготовление хороших срезов в виде гладких, прозрачных пластинок и предохраняет от порчи нож. Излишнее размягчение целлулоида ведет к смятию и даже нарушению целости среза, а недостаточное—к его скручиванию.

Каждый срез помещают на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом. Если качество среза является удовлетворительным, под покровное стекло подводят канадский (пихтовый) бальзам. Целлулоид становится совершенно прозрачным. Для того чтобы изготовить продольные срезы волос, поступают так же, но целлулоидный блочек укрепляют в микротоме не в вертикальном, а в горизонтальном положении.

Описанный способ позволяет получать высокого качества препараты поперечных и продольных срезов волос.

Каждый волос не одинаков на своем протяжении, поэтому поперечные срезы следует делать из разных мест волоса, по крайней мере из трех—из корневого конца, средней части



ствола и периферического конца. Для этого нужно разрезать волосы и заключить отрезки в три отдельных блока. Сравнимость поперечных срезов одинаковых участков волос, имеющих примерно равную длину, обеспечивается тем, что волосы из каждого образца складывают так, чтобы периферические концы находились на одном уровне, после чего и заключают эти концы в блок. Отступя на определенное (одинаковое для всех образцов волос) расстояние, заключают во второй блок среднюю часть ствола волос. В третий блок помещают корневую часть волос, находящуюся тоже на одинаковом для всех образцов расстоянии от нижнего конца предыдущего блока. Этим достигают цели лишь тогда, когда периферические концы волос, изъятых в качестве вещественных доказательств, не были насильственно повреждены. Подобный способ изготовления поперечных срезов не применим при исследовании очень коротких волос, которые могут быть целиком заключены в один блок; в таких случаях срезы делают с обоих концов блока и из средней его части.

Поперечные срезы длинных волос можно сделать и без предварительного нарушения их целостности (Т. В. Боровецкая). На поверхность целлулоидной пластинки указанного выше размера, смоченную ацетоном, накладывают корневые концы волос и накрывают их второй такой же пластинкой. Свободную часть волос обматывают (в продольном направлении) вокруг обеих пластинок; с той и с другой стороны приклеивают ацетоном еще по одной пластинке. Если волосы очень длинные, количество послойно присоединяемых пластинок увеличивают. Блок помещают под пресс на 24 часа, а затем с него делают срезы так, как это изложено выше. Данный способ позволяет исследовать волосы на всем протяжении.

Для одновременного получения поперечных срезов большого количества волос применяют метод Л. М. Эйдлина. Волосы промывают в смеси, состоящей из равных объемов эфира и абсолютного спирта, разрезают на части 2—3 см длины и складывают в пучок. Один его конец, включающий нижние или верхние концы отрезков, находящиеся на одном уровне, захватывают пальцами левой руки. Препаровальной иглой наносят на пучок каплю раствора целлоидина в ацетоне (раствор должен иметь консистенцию глицерина). Капля стекает по пучку вниз и склеивает волосы, чему способствуют, приглаживая их пальцами правой руки. Если одной капли оказывается недостаточно, операцию повторяют, пока пучок волос не будет представлять собой палочку около 1 мм толщины; ее просушивают на воздухе в течение 2—3 часов.



Такие пучки готовят из всех образцов волос, входящих в какую-либо одну экспертизу сходства, например: один пучок—волосы, изъятые из руки трупа; второй—волосы, обнаруженные на одежде того же трупа; третий—волосы с головы потерпевшего; четвертый пучок—волосы с головы подозреваемого. Для обозначения образцов волос в каждый пучок до его заключения в целлоидин вкладывают шелковую нитку определенного цвета. Цвета ниток отмечают в рабочем журнале.

Все пучки объединяют в один блок. Расплавляют в небольшом фарфоровом или стеклянном сосуде обычный желтый воск. Каждый пучок волос, склеенный целлоидином, погружают в воск и сразу же из него извлекают, причем сначала опускают в воск один конец пучка, потом—другой. Воск быстро застывает поверх целлоидина. Все обработанные таким образом пучки волос соединяют вместе, сдавливая их пальцами. Воск несколько размягчается и получается восковая палочка, содержащая все образцы волос. Эту палочку несколько раз погружают в воск и быстро извлекают из него. Когда толщина палочки достигнет 5—7 мм, приготовление блока может считаться законченным. Блок приклеивают, расплавив один из его концов нагретым металлическим шпателем, к деревянному кубику, поверхность которого покрыта расплавленным воском. Через 15—20 минут, укрепив блок в микротоме, приступают к изготовлению срезов, пользуясь ножом любой твердости.

Прежде всего срезают верхушку блока до появления в плоскости среза всех пучков волос, что видно невооруженным глазом. Затем делают срезы толщиной 5—10 м. Пригодность каждого среза для исследования устанавливают под микроскопом. Если срез удовлетворительный, его кладут на чистое предметное стекло, сверху наносят каплю канадского (пихтового) бальзама и, после того как прекратится выделение из последнего пузырьков, накрывают ровным стеклом, на которое слегка надавливают пальцем до полного расправления среза. Препарат на короткий срок оставляют под небольшим грузом.

Для предотвращения хрупкости срезов блоков и микротомный нож несколько согревают: блок — путем сдавливания пальцами, а микротомный нож—поднося к нему зажженную спичку или спиртовую горелку.

Во избежание выпадения из препарата отдельных срезов волос по поверхности блока размазывают препаративной иглой каплю жидкого целлоидина, который быстро высыхает и придает поверхности тусклый вид.

Необходимо иметь в виду, что и при данном способе приготовления поперечных срезов волос всегда нужно знать,



к какой части волоса относится тот или иной его отрезок, заключенный в целлоидин и воск. Поэтому следует обозначать разноцветными нитками не только отдельные образцы волос, но и разные отрезки волос каждого образца — корневой конец, среднюю область ствола и периферический конец.

Если среди вещественных доказательств есть волосы животного, то обычно требуется уточнить, какому животному они принадлежат. Учитывают строение всех трех слоев волоса, но особое внимание обращают на сердцевину, структура которой чрезвычайно характерна. В большинстве случаев она состоит из плотно прилегающих друг к другу объемных, иногда очень прозрачных клеток, между которыми нет воздухоносных пространств (ранее за такие пространства принимали прозрачные клетки, а грани последних — за конгломераты мелких клеток). В волосах некоторых животных клетки сердцевинки разделены межклеточным веществом. Воздух находится, по-видимому, между корковым слоем и сердцевиной. При микроскопическом исследовании волос в ксилоле обычно видны лишь боковые поверхности клеток сердцевинки, обращенные к корковому веществу. Форма и свойства указанных поверхностей, равно как и их взаимное расположение, являются наиболее важными признаками для распознавания принадлежности волос животному определенного вида (лошади, корове, овце, собаке и т. д.).

При исследовании волос животных большую пользу приносит изучение дисков сердцевинки (рис. 33). Короткие волосы в целом виде, а длинные — разрезанными на части помещают на часовые стекла в 10% раствор едкого кали и нагревают в течение 3—5 минут (в зависимости от свойств волос) при 100° в сушильном шкафу. Волосы окрашивают 0,5% раствором эритрозина в аммиаке, добавляя несколько капель краски к раствору едкого кали, находящемуся на часовом стекле. Затем волосы вместе с каплями окрашенной щелочи переносят на предметные стекла и накрывают покровными стеклами.

При незначительном надавливании на препарат сердцевина изолируется от других слоев волоса и разделяется на диски, которые при дальнейшем надавливании распадаются на клетки. Каждый диск представляет собой один поперечный слой клеток сердцевинки и образуется потому, что соединение боковых поверхностей клеток более прочно, чем соединение между нижней поверхностью вышележащих клеток и верхней поверхностью нижележащих. Клетки в диске расположены обычно по определенной системе, не одинаковой для волос различных животных. Сердцевина



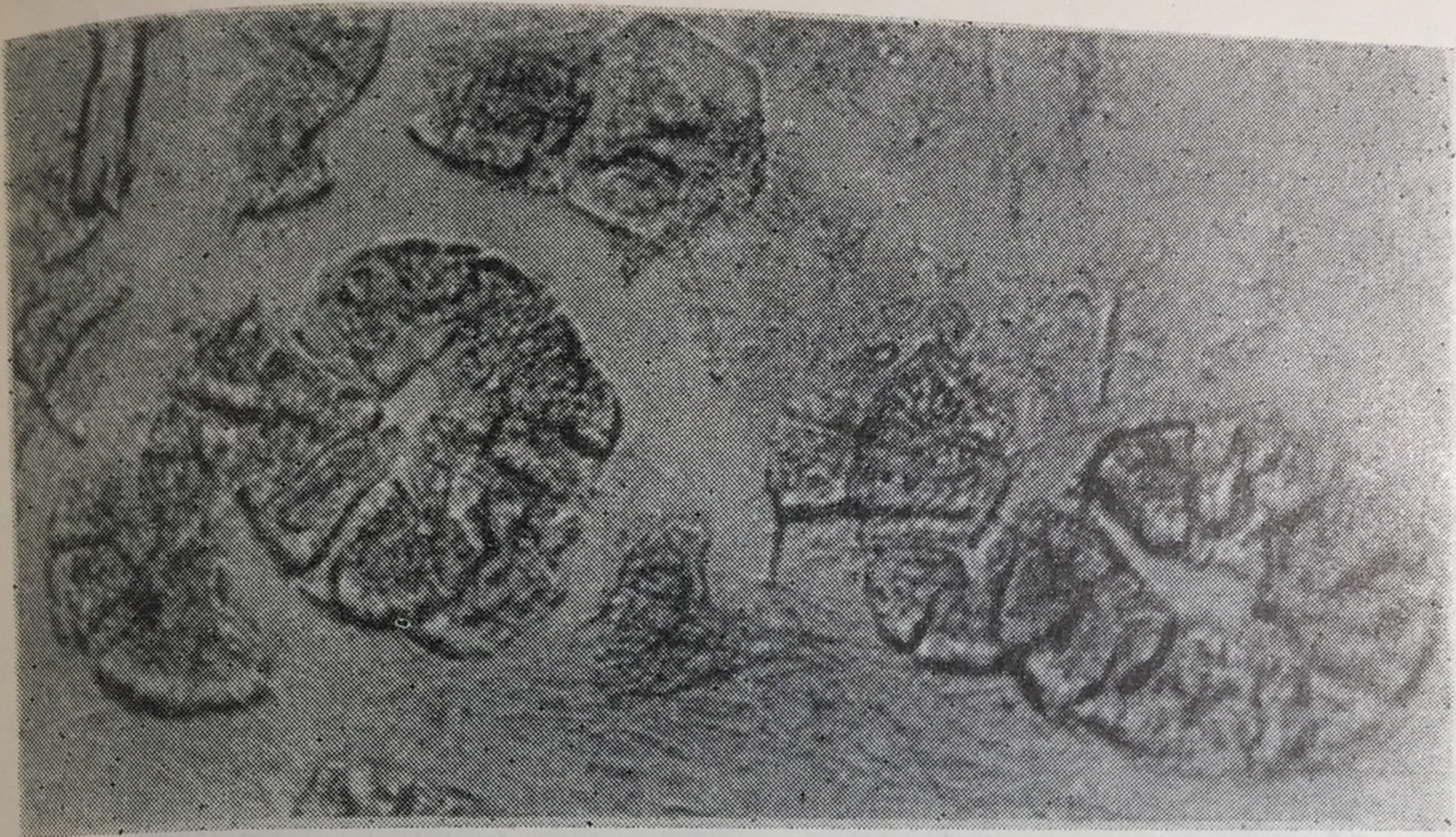


Рис. 33. Диски сердцевины.

(Из диссертации Т. В. Боровецкой «Материалы к вопросу о строении сердцевины волос животных и дифференцирование шерсти овец и коз в судебно-медицинской практике». М., 1952).

некоторых волос, в том числе тех, в которых клетки разделены межуточным веществом, на диски не распадается.

Вывод о происхождении волос от животного того или иного вида делают сравнивая микроскопическую картину с соответствующими микрофотографиями волос в атласах или непосредственно с образцами волос, взятых с различных участков тела животных (строение волос на разных областях их тела неодинаково).

### Сравнительное исследование волос

Сличение волос как человека, так и животных можно производить двумя способами:

1) исследованием двух препаратов волос в сравнительном микроскопе или при помощи сравнительного окуляра; последний вставляют в тубусы двух одинаковых микроскопов, и объекты, лежащие на их предметных столиках, оказываются в одном поле зрения;

2) изучением сравниваемых волос под микроскопом в одном препарате; волосы кладут рядом на предметное стекло так, чтобы совпадали их периферические концы, тщательно обозначая каждый волос, записав в рабочий журнал данные о длине или привязав нитки разного цвета.

При сравнительном исследовании цвета пигмента, величины его зерен и расположения их на протяжении всего во-



лоса, просветленного ксилолом, преимущество оказывается на стороне второго метода.

Сличению подлежат препараты волос в ксилоле, поперечные срезы волос и негативные отпечатки кутикулы.

### СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СХОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ВОЛОС

Наиболее сложной судебномедицинской экспертизой волос является экспертиза их сходства.

Необходимо учитывать, что у каждого человека волосы даже с какой-либо одной области тела, например с головы, не одинаковы, и что волосы разных людей могут быть сходными. Поэтому в процессе судебномедицинских экспертиз всегда разрешается вопрос не о тождестве волос, а лишь об их сходстве. Здесь возможны только такие варианты выводов: 1) два или несколько образцов волос не сходны между собой и, следовательно, происходят от разных людей; 2) образцы волос сходны и могут принадлежать одному и тому же лицу.

Экспертиза сходства волос полноценна в тех случаях, когда образцы волос потерпевшего и подозреваемого (обвиняемого) представлены правильно. Для получения исчерпывающей характеристики волос головы определенного человека нужно исследовать волосы с различных ее областей: лобной, теменной, затылочной, правой и левой височных. Образцы с каждого из перечисленных участков, содержащие не менее 10 волос, должны быть помещены в отдельные пакеты с соответствующими надписями. Волосы срезают острыми ножницами по возможности ближе к коже.

В первую очередь целесообразно подвергать исследованию объекты, представляющие собой вещественные доказательства, так как среди них могут быть не только волосы человека, но и волосы животных, а также растительные или искусственные волокна.

Подробно изучив при помощи макро- и микроскопического исследований волосы, оказавшиеся человеческими, зафиксировав полученные данные в рабочем журнале по вышеуказанной схеме (стр. 210) и установив региональное происхождение волос, переходят к исследованию волос потерпевшего и подозреваемого (обвиняемого) с соответственных участков их тела. Эти образцы изучают так же, как и волосы, изъятые в качестве вещественных доказательств, внося результаты исследования в рабочий журнал по той же схеме.

Количество волос, которое необходимо изучить в процессе каждой конкретной экспертизы, точно установить зара-



нее невозможно. Волосы, являющиеся вещественными доказательствами, исследуют все, за исключением тех случаев, когда поступает прядь или пучок более или менее однородных волос: тогда исследованию подвергают такое их количество, которое позволяет составить полное представление о данных волосах со всем присущим им разнообразием. То

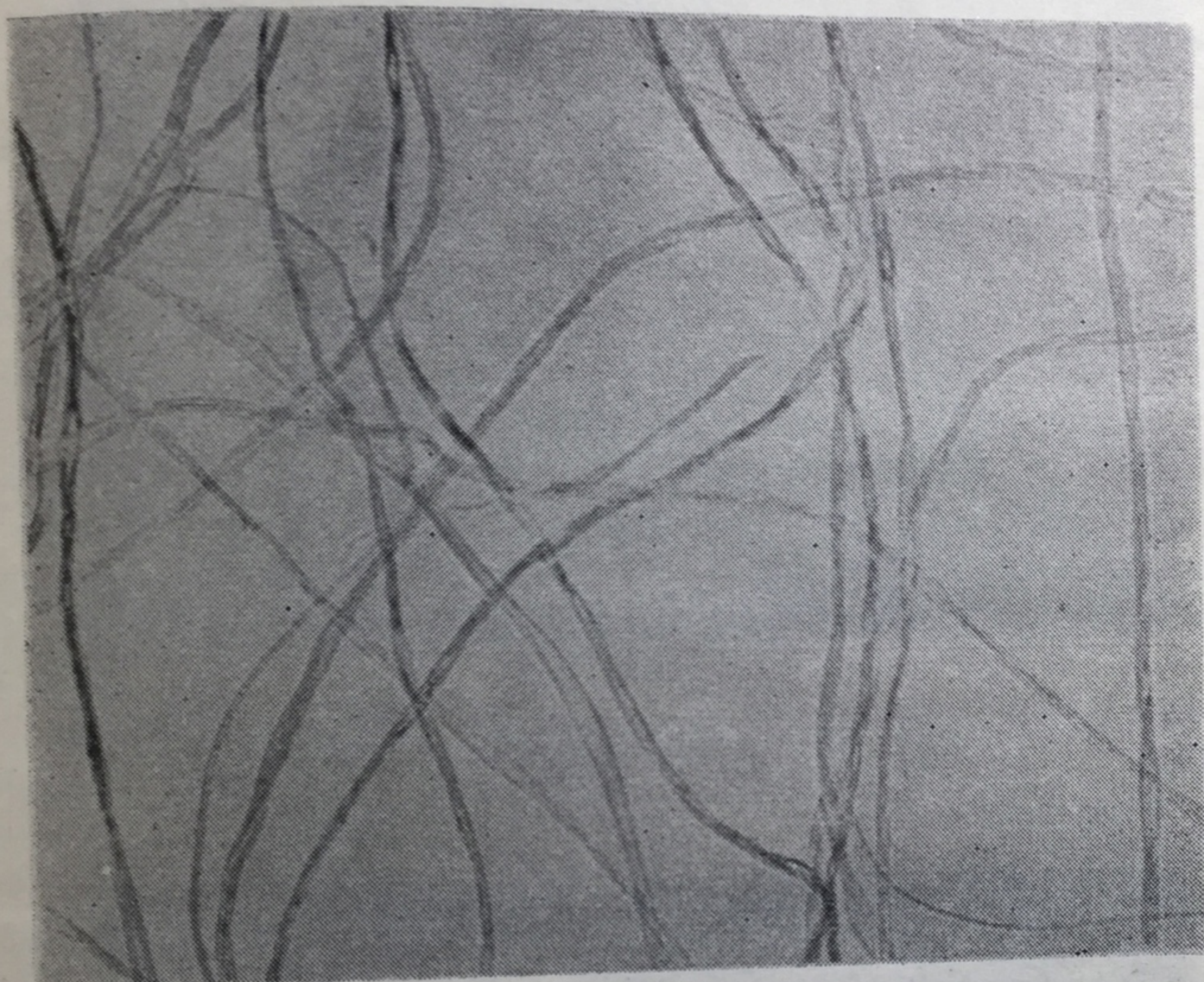


Рис. 34. Волокна хлопчатобумажной ткани.

же относится и к образцам волос потерпевшего и подозреваемого (обвиняемого). Если волосы очень однообразны, достаточно изучить 10—15 волос; при значительном разнообразии число подлежащих исследованию волос возрастает.

Из результатов макроскопического и микроскопического исследований отдельных объектов складывается общая характеристика волос, изъятых в качестве вещественных доказательств, волос с соответствующей области тела потерпевшего и волос подозреваемого (обвиняемого).

Далее следует непосредственное сличение волос, представленных для экспертизы, с наиболее похожими волосами из образцов указанных лиц (стр. 232). Обращают внимание на цвет и оттенок пигмента и изменения их на протяжении волоса, на величину и особенности скоплений зерен пигмента, на общее расположение последнего в корковом слое, на степень зашлифовки периферических концов волос. Изго-



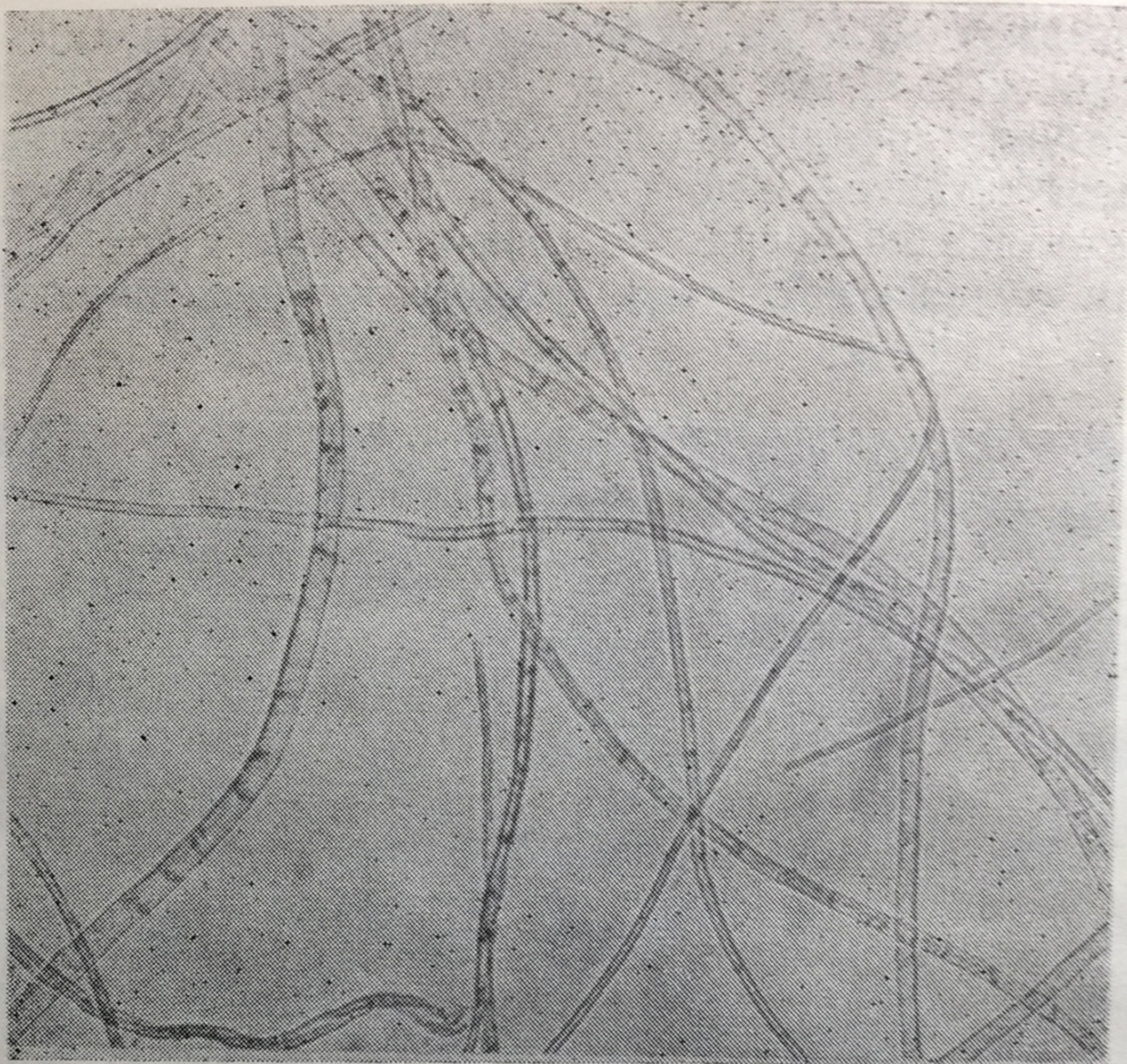


Рис. 35. Волокна льняной ткани.

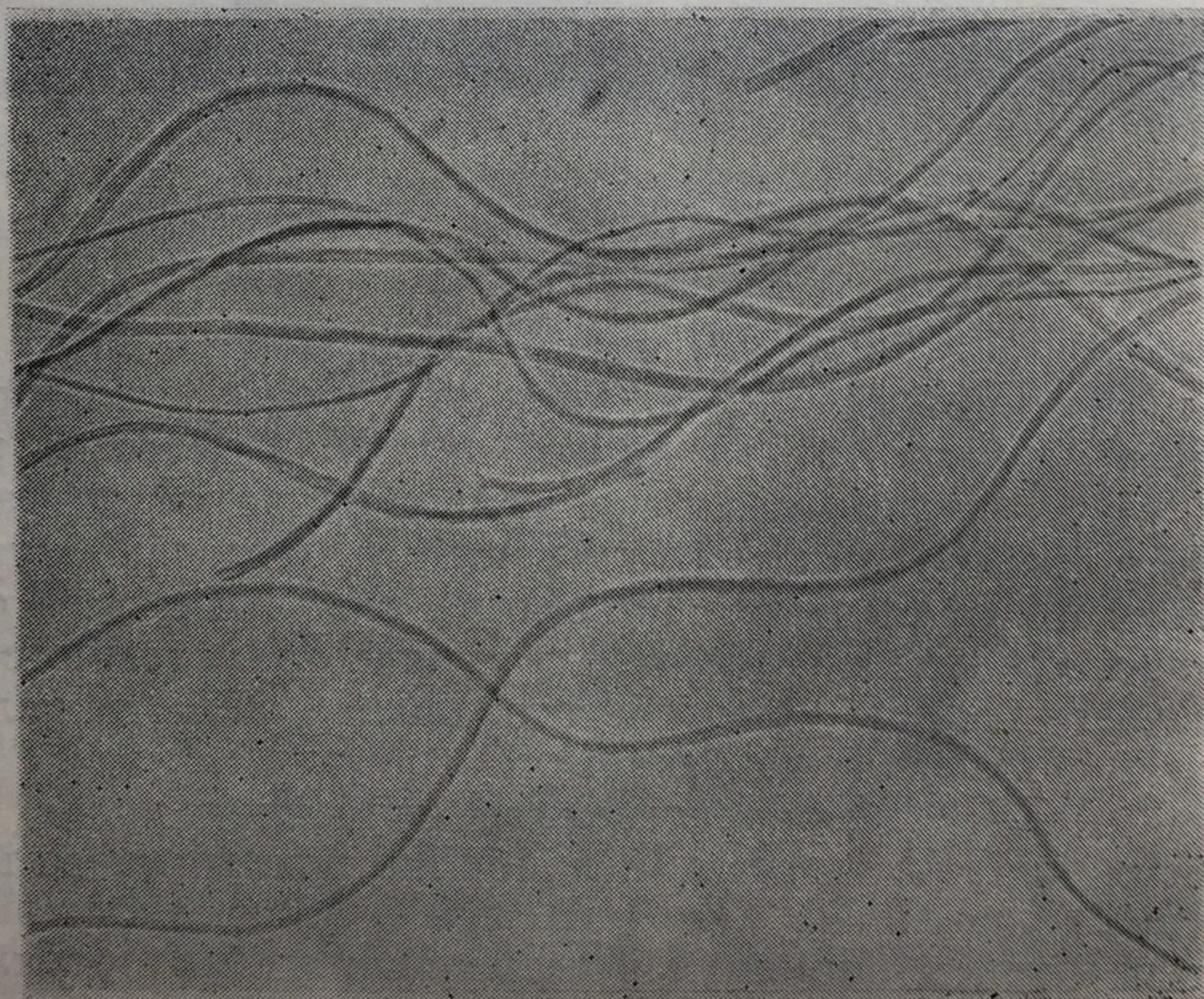


Рис. 36. Волокна шелковой ткани.



товив негативные отпечатки кутикулы (с учетом разнообразия волос), непосредственно сравнивают рисунки кутикулы. Затем делают поперечные срезы волос и тоже сличают их. Учитывают форму срезов, соотношение всех трех слоев волоса, толщину кутикулы, а также уточняют данные о расположении пигмента в корковом веществе, цвете, величине зерен пигмента и особенностях скоплений их.

При экспертизе сходства волос используют не только указанные способы исследования, но и все необходимые в каждом отдельном случае другие дополнительные методы.

Вопрос о сходстве или различии волос, изъятых в качестве вещественных доказательств, с волосами потерпевшего, подозреваемого или обвиняемого разрешают на основании совокупности признаков.

Если среди волос человека находят волосы животных, их подробно изучают с целью определения видовой принадлежности.

При обнаружении растительных и искусственных волокон по возможности устанавливают их природу, а затем вместе с волосами возвращают органам следствия, так как в дальнейшем эти волокна могут послужить объектами какой-либо специальной экспертизы.

О природе волокон судят по их строению. Так, например, хлопчатобумажные волокна спиралеобразно изогнуты, уплощены, имеют центрально расположенный канал (рис. 34); в волокнах льняной ткани есть поперечные перемычки, повторяющиеся через определенные промежутки, и тонкий канал, идущий по оси волокна (рис. 35); шелковые волокна бесструктурны, на поперечном разрезе имеют круглую форму, иногда несколько сплющены (рис. 36).

---



## Глава VI

### СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ДРУГИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Оснащение и реактивы, необходимые для проведения исследований, указаны в тексте.

#### ВЫДЕЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Среди выделений человека, подвергающихся судебно-медицинской экспертизе, основное место занимает сперма, почему исследованию ее и посвящена специальная глава.

Определению группы биологического объекта предшествует установление его природы и видового происхождения.

Для доказательства присутствия слюны в пятнах используют, по предложению Мюллера, содержание в ней амилазы (птиалина). Реакция на амилазу, несколько модифицированная Л. О. Барсегянц, практически специфична для слюны в силу значительной разницы в количестве амилазы, имеющейся в слюне и в других выделениях человеческого организма. Так, для обнаружения амилазы в свежих следах слюны достаточно небольшой навески исследуемого материала (наиболее часто от 1 до 15 мг), для выявления же амилазы в пятнах других выделений требуется навеска в 200 мг и более. Амилаза сохраняется в пятнах слюны в течение длительного срока, но активность ее несколько снижается, что влечет за собой необходимость увеличения навески объекта. Образование следов слюны на загрязненных предметах-носителях и на крахмаленных тканях не препятствует получению положительного результата.

Из пятна, подозрительного на слюну, и из контрольного участка предмета-носителя вырезают одинаковые по весу кусочки, измельчают их ножницами, погружают в небольшое количество толуола (в отдельных пробирках) и оставляют на 4 часа при комнатной температуре. Затем в каж-



дую пробирку добавляют 5 мл 2% раствора картофельного крахмала в 2% растворе хлористого натрия, после чего ингредиенты помещают на 20—24 часа в термостат при 37°. Из каждой пробирки отливают половину жидкости в другие пробирки, добавляют по одной капле раствора Люголя, разведенного дистиллированной водой 1:3, и встряхивают. Если жидкость, в которой находилось пятно, прозрачна и остается бесцветной (разложение крахмала амилазой), а жидкость, где был контрольный участок предмета-носителя, продолжает быть мутной и синеет, реакцию считают положительной. В случае, когда жидкость, находившаяся в контакте с пятном, приобретает фиолетовую или розоватую окраску, нельзя делать выводы о наличии или отсутствии слюны.

Основным вопросом, возникающим в процессе следствия в отношении выделений, является вопрос об их групповой принадлежности.

То обстоятельство, что методы обнаружения выделений в пятнах (помимо спермы и слюны)<sup>1</sup> пока еще не разработаны в такой степени, которая позволяла бы безоговорочно и широко применять их в судебно-медицинской практике, не исключает возможности определения групп, когда место расположения следов выделений не подлежит сомнению. В некоторых случаях судебно-медицинский эксперт имеет возможность ориентировочно выделить участки, подозрительные на присутствие выделений, путем люминесцентного исследования в ультрафиолетовом или синем свете (стр. 174). Для подтверждения данных люминесцентного анализа можно использовать иммунологические реакции, в первую очередь реакцию преципитации, что поможет дифференцировать участки, содержащие белок человеческого организма и свободные от него.

Наличие люминесценции и положительный исход реакции преципитации, разумеется, не будут служить доказательством присутствия определенного выделения, но делают целесообразной попытку обнаружить групповые факторы.

Следует иметь в виду, что результаты реакции преципитации с вытяжками из пятен мочи мало надежны: в норме моча не содержит белка и потому осадки либо не образуются, либо выпадают чрезвычайно поздно; последнее обусловливается не самой мочой, а примесями к ней различных клеточных элементов, слизи и пр.

В процессе установления групповой принадлежности выделений нужно обязательно учитывать неодинаковую сте-

<sup>1</sup> В 1962 г. опубликованы два метода установления наличия мочи в пятнах, основанные на обнаружении креатинина (Л. О. Барсегянц) и на выявлении мочевины (О. И. Ухачева).



пень «выделительства» агглютиногенов у разных людей, а также особенности взаимодействия изосывороток и гетероиммунных гемагглютинирующих стандартных сывороток с агглютиногенами выделений (стр. 185).

Наиболее доступным является обнаружение в выделениях агглютиногенов изосерологической системы АВ0, причем схема исследования и проведение реакции абсорбции агглютининов не отличаются от тех, которые используются для выявления этих агглютиногенов в сперме.

Предположим, требуется установить, не могли ли быть выкурены подозреваемым папиросы, окурки которых обнаружены на месте происшествия.

Помимо вещественных доказательств, судебно-медицинский эксперт должен располагать образцами, которые позволили бы выяснить, во-первых, групповую характеристику подозреваемого, во-вторых, степень «выделительства» им агглютиногенов, в-третьих, особенности способа курения папирос данным лицом (обильное или слабое смачивание слюной конца мундштука). Первый вопрос разрешают, устанавливая группу жидкой крови, второй—определяя группу слюны в пятне на марле, третий—исследуя окурки папирос, которые было предложено выкурить подозреваемому («экспериментальные» окурки).

Проведение экспертизы начинают с определения группы крови, выполняя его двойным способом (по агглютиногенам и агглютиниnam), в пробирках, с применением centrifугирования и последующей проверкой результатов реакции агглютинации под микроскопом (стр. 113).

Далее следует установление групповой принадлежности в образце слюны на марле, затем на так называемых экспериментальных окурках и, наконец, на окурках, являющихся вещественными доказательствами (в целях экономии материала наличие слюны на окурках доказывать обычно не нужно). Для обнаружения агглютиногенов А, В и 0 в пятнах слюны и на концах окурков, где ожидается присутствие слюны, применяют реакцию абсорбции агглютининов в количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и иммунной сывороткой анти-0 (Н), а в случае надобности—и с иммунными сыворотками анти-В и анти-А (стр. 135, 139, 141). Контрольные исследования осуществляют с участком марли без слюны и с противоположными концами окурков.

Присутствие на окурках остатков табака, никотина и губной помады не препятствует определению группы слюны.

#### Пример 1

Кровь обвиняемого относится к группе А (II); в пятне его слюны содержится хорошо выраженный агглютиноген



А; на окурках папирос, заведомо выкуранных обвиняемым, и на окурках, изъятых на месте происшествия, отчетливо выявляется агглютиноген А.

Вывод: папиросы, окурки которых найдены на месте происшествия, могли быть выкурены обвиняемым или кем-либо другим человеком группы А(II), относящимся к категории «выделителей» групповых веществ.

### Пример 2

Кровь подозреваемого принадлежит к группе А $\beta$ (II); в образце его слюны и на экспериментальных окурках отчетливо обнаруживается агглютиноген А. На окурках, являющихся вещественными доказательствами, выявлен агглютиноген В.

Вывод: папиросы, окурки которых изъятые с места происшествия, выкурены не подозреваемым, а другим лицом, относящимся к группе В («выделителем» агглютиногена В).

### Пример 3

Кровь обвиняемого принадлежит к группе АВ0(IV), в образце его слюны при использовании изосывороток  $\beta$  и  $\alpha$  в титре 1:32 и кратном их титровании наличие агглютиногенов не доказано (снижение титра сывороток на 1—2 степени поглощения). Возникает предположение, не является ли обвиняемый «слабым выделителем» групповых веществ.

Для выяснения этого вопроса образец слюны на марле подвергают исследованию двумя путями: 1) изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  в титре 1:16 с применением развернутого титрования (разведение исходных и абсорбированных сывороток в 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16 раз); 2) иммунными сыворотками анти-В и анти-А в таком же титре при условии развернутого титрования. Оказалось, что изосыворотки развернутого титрования позволяют выявить слабо выраженные агглютиногены А и В (снижение титра обеих сывороток на 4 степени поглощения), а иммунные сыворотки не дают возможности открыть ни тот, ни другой агглютиноген (отсутствие ослабления титра обеих сывороток). Отсюда следует, что обвиняемый действительно относится к категории «слабых выделителей». Тогда подвергают исследованию экспериментальные окурки и окурки, найденные на месте происшествия, причем для реакции абсорбции агглютининов пользуются изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и, по возможности, параллельно иммунными сыворотками анти-В и анти-А в титре 1:16, применяя развернутое титрование исходных и абсорбированных сывороток. Если в обоих случаях получают примерно такие же данные, что при определении групповой принадлежности слюны на марле, делают вывод: папиросы, окурки которых



изъяты на месте происшествия, могли быть выкурены обвиняемым или каким-либо другим человеком, имеющим группу АВ(IV) и являющимся «слабым выделителем» групповых веществ.

#### Пример 4

Кровь подозреваемого относится к группе  $B\alpha(III)$ . В образце слюны на марле содержатся хорошо выраженные агглютиногены В и 0(H). На окурках папирос, заведомо выкуренных подозреваемым, агглютиногены В и 0 не выявлены, несмотря на использование сывороток  $\beta$  и анти — 0(H) в титре 1:16 и применение развернутого титрования. Это указывает на то, что подозреваемый в процессе курения оставил на папиросах такое ничтожное количество слюны, которое не позволяет определить ее групповую принадлежность. Результаты исследования окурков, найденных на месте происшествия, не отличаются от тех, которые получены при исследовании экспериментальных окурков (агглютиногены 0, А и В не обнаружены).

Вывод: данные судебно-медицинской экспертизы не позволяют судить о групповой принадлежности человека, выкурившего папиросы, окурки которых обнаружены на месте происшествия.

#### Пример 5

Кровь обвиняемого относится к группе  $0\alpha\beta(I)$ . В образце его слюны и на экспериментальных окурках агглютиногены А и В не выявлены, но обнаружен агглютиноген 0. Окурки, изъятые на месте происшествия, тоже исследуют тремя сыворотками  $\beta$ ,  $\alpha$  и анти-0(H).

Если результаты опытов аналогичны тем, которые получены при определении групповой принадлежности на экспериментальных окурках, делают вывод: точно высказаться о группе лица, выкурившего папиросы, окурки которых были найдены на месте происшествия, не представляется возможным; однако данные исследования не исключают предположения, что эти папиросы мог курить человек, относящийся к группе 0(I), в том числе и обвиняемый.

Если на окурке не хватает материала для испытания его тремя сыворотками —  $\beta$ ,  $\alpha$  и анти-0(H), можно после исследования сыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  соединить обе навески в одну и объединенную навеску, из которой тщательно удалены остатки этих сывороток, подвергнуть исследованию сывороткой анти-0(H) (стр. 141).

Следы других выделений человека исследуют по той же схеме и теми же методами. Выводы делают на вышеизложенных основаниях.



При необходимости выяснить, к какой группе относится человек, заклеивавший конверт, смачивая слой клея слюной, прежде всего устанавливают, имеется ли слюна в области приклеивания к конверту его верхнего клапана (стр. 237). В процессе определения групповой принадлежности слюны обязательно учитывают возможность неблагоприятного действия клея на стандартные сыворотки при реакции абсорбции агглютининов. Для этого исследуют контрольные участки бумаги конверта не только без клея, но и с клеем (из мест, где приклеен нижний клапан конверта). Кроме того, следует иметь в виду, что иногда наряду со смачиванием слюной слоя клея, уже имевшегося на конверте, для заклеивания последнего дополнительно используют какой-либо другой клей, который может оказать неблагоприятное влияние на исход реакции абсорбции. В заключении судебно-медицинский эксперт должен обратить внимание органов следствия и суда на такую возможность, сделав соответствующую оговорку при оценке результатов исследования.

Иногда перед судебно-медицинским экспертом может быть поставлен вопрос об определении групповой принадлежности того или иного выделения, находящегося в жидком состоянии. Тогда поступают следующим образом. Если выделение в неразведенном виде гемолизует стандартные эритроциты, его разводят стерильным физиологическим раствором 1:1. Приготавливают четыре одинаковых ряда агглютинационных пробирок, помещая их в штативы. Каждый ряд должен состоять из шести пробирок с цифровыми обозначениями: на первой—«2», на второй—«4», на третьей—«8», на четвертой—«16», на пятой—«32», на шестой—«64». Кроме того, делают еще дополнительные надписи: на всех пробирках первого ряда—«βв», второго—«βф», третьего—«ав» и четвертого ряда—«αф» («β» и «α» —стандартные сыворотки; «в»—выделение, причем эту букву удобно заменять начальной буквой наименования того выделения, которое исследуют; «ф»—физиологический раствор, который здесь служит для контрольного опыта).

Во все пробирки первого и третьего рядов («βв», «ав») наливают по 2 капли испытуемого выделения, а в пробирки второго и четвертого рядов—по 2 капли физиологического раствора. Выделения и физиологический раствор разносят по пробиркам отдельными для каждого ряда пастеровскими пипетками, после чего последние промывают физиологическим раствором, ставят в запасные агглютинационные пробирки и размещают по соответствующим штативам. Для того чтобы не загрязнять стандартную сыворотку пастеровской пипеткой (хотя и промытой), в которой



уже находилось выделение, небольшую порцию сыворотки отливают в отдельную пробирку. В первую пробирку («βв 2») первого ряда той пастеровской пипеткой, которой предварительно вносили выделение в пробирки данного ряда, опускают 2 капли стандартной сыворотки, разведенной физиологическим раствором до титра 1:32 (или в случае надобности до титра 1:16), и тщательно смешивают с имеющимися там двумя каплями выделения. Из этой пробирки 2 капли смеси переносят во вторую, из второй—в третью и т. д.; из последней пробирки 2 капли жидкости удаляют.

Так же поступают и с содержимым пробирок остальных трех рядов: в первую пробирку («βф 2») второго ряда добавляют 2 капли сыворотки той же серии и в том же разведении, что и в первый ряд, а в первые пробирки («αв 2» и «αф 2») третьего и четвертого рядов приливают по 2 капли стандартной сыворотки α, разведенной физиологическим раствором до титра 1:32 (или 1:16). Все смеси оставляют на один час при комнатной температуре. По истечении этого срока к содержимому всех пробирок добавляют соответствующие стандартные эритроциты: в два ряда со смесью выделения и сыворотки β, со смесью физиологического раствора и этой сыворотки—эритроциты группы В, в два другие ряда, где ранее приливалась сыворотка α, — эритроциты группы А.

Технически это осуществляют двояко.

1. В каждую пробирку добавляют по капле 0,5—1% взвеси стандартных эритроцитов и все пробирки центрифугируют в течение одного и того же определенного времени, например 4 минуты, при одинаковом числе оборотов. Встряхивают пробирки одинаковое число раз, например четырехкратно, с одинаковой силой, отмечают агглютинацию, видимую невооруженным глазом, а содержимое каждой из тех пробирок, где при макроскопическом наблюдении агглютинация не заметна, выливают на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и исследуют под микроскопом (обозначение агглютинации см. стр. 119).

2. Содержимое каждой пробирки определенного ряда переносят на пластинку (тарелку) одной пастеровской пипеткой, начиная с наибольшего разведения (1:64). В другую пастеровскую пипетку набирают одноименные отмытые стандартные эритроциты. Прикасаясь к тарелке капиллярным концом пипетки, эритроцитную массу наносят рядом с каплями жидкости и смешивают эти ингредиенты стеклянной палочкой или дном чистой агглютинационной пробирки (последовательно от большего разведения к меньшему). Время смешивания отмечают по секундомеру. Так же поступают и с содержимым пробирок остальных рядов. Результаты



реакции агглютинации наблюдают с лупой при ярком электрическом освещении. Отмечают наличие или отсутствие агглютинации.

Выводы о присутствии в выделении того или иного агглютиногена делают на основании снижения титра соответствующей стандартной сыворотки не менее чем на 3 ступени поглощения.

Среди судебно-медицинских экспертиз выделений особое место занимает экспертиза к а л а.

Доказательство наличия кала основано на морфологических данных.

Если след, в котором предполагается присутствие кала, представляет собой пятно или помарку (без корочек), из него вырезают кусочки, помещают их в пробирку и размачивают в дистиллированной воде при температуре от  $+4$  до  $+8^{\circ}$ . Срок размачивания зависит от давности пятна (помарки). Затем кусочки материала, находящиеся в пробирке, там же отжимают стеклянной палочкой и извлекают. Жидкость центрифугируют, избыток ее отсасывают пастеровской пипеткой, а осадок с каплями дистиллированной воды переносят на предметные стекла и накрывают покровными стеклами. В случаях, когда экспертизе подлежат корочки, их помещают на предметные стекла, размельчают, добавляют дистиллированную воду и накрывают покровными стеклами. Исследование производят под микроскопом при малом и большом увеличении.

Основную массу кала составляет детрит—аморфные различной величины преимущественно зернистые образования, которые происходят из пищевых масс, кишечного эпителия, слизи и содержат большое количество микроорганизмов.

Помимо того, в кал входят и другие элементы.

1. Мышечные волокна, внешний вид которых изменяется в зависимости от стадии переваривания. Наименее переваренные волокна представляют собой образования, широкая поверхность которых имеет неправильно прямоугольную форму с несколько закругленными углами, причем в этих волокнах отчетливо различается поперечнополосатая исчерченность. По мере увеличения степени переваривания размеры остатков мышечных волокон уменьшаются, прямоугольная форма широкой поверхности утрачивается, края закругляются, поперечнополосатая исчерченность исчезает. Все мышечные волокна имеют желтый или грязно-желтый цвет.

2. Остатки растительного происхождения. Среди них различают:

а) непереваримую клетчатку, которая непрозрачна, состоит из двуконтурных клеток и окрашена в желтый или коричневый цвет;



б) переваримую клетчатку, для которой характерна прозрачность и отсутствие двуконтурности клеток;

в) кутикулярные образования — волоски и иглы эпидермиса зерновых злаков; они бесцветны, постепенно истончаются от одного конца к другому, заканчиваются острием, в центральной части имеют прозрачный канал;

г) так называемые «палисадные» клетки, соединенные наподобие частокола, бесцветные, происходящие из кожицы бобовых растений;

д) растительные спирали — бесцветные сосуды листьев, например, капусты, салата и пр.;

е) прочие остатки растений: толстостенные «каменистые» клетки груш и других фруктов и овощей;

ж) зерна крахмала различного происхождения — образования округлой или овальной формы с концентрической слоистостью.

### 3. Нейтральный жир, жирные кислоты и мыла:

а) нейтральный жир и жирные кислоты — бесцветные, сильно преломляющие свет образования; при низкой температуре жирные кислоты могут кристаллизоваться в виде игл, а при нагревании снова приобретать первоначальную форму;

б) мыла жирных кислот (калиевое, магниевое) — глыбки или кристаллы; глыбки имеют желтый или коричневый цвет, угловатую полигональную форму и большую величину, чем глыбки нейтрального жира; кристаллы имеют форму игл, бесцветны, являются более короткими и толстыми, чем кристаллы жирных кислот, складываются в конгломераты.

### 4. Кристаллы:

а) оксалаты, по виду похожие на почтовые конверты;

б) трипельфосфаты (фосфорнокислая аммиак-магнезия) в виде призм, напоминающих по форме гробовые крышки;

в) холестерин — бесцветные четырехугольные или ромбические пластинки с одним—двумя как бы отломанными углами; иногда эти кристаллы наслаиваются друг на друга и образуют ступенеобразные глыбки (рис. 37).

Наличие кала считается установленным при обнаружении большинства составных его элементов, причем важное диагностическое значение придается мышечным волокнам, сохранившим поперечнополосатую исчерченность.

Ввиду осложнений при определении видовой и групповой принадлежности кала, зависящих от особенностей этого объекта, такого рода исследования пока еще не вошли в практику судебно-медицинских лабораторий.

Для разрешения вопроса о возможности происхождения кала от определенного лица были предложены: 1) микробиологическое исследование, так как, по мнению некоторых авто-



ров, основная масса микробов, содержащихся в кале, может быть характерна для того или иного человека; 2) макроскопическое и микроскопическое исследования с целью установления наличия крови, паразитов и их яиц, а также констатации недостатка желчных пигментов.

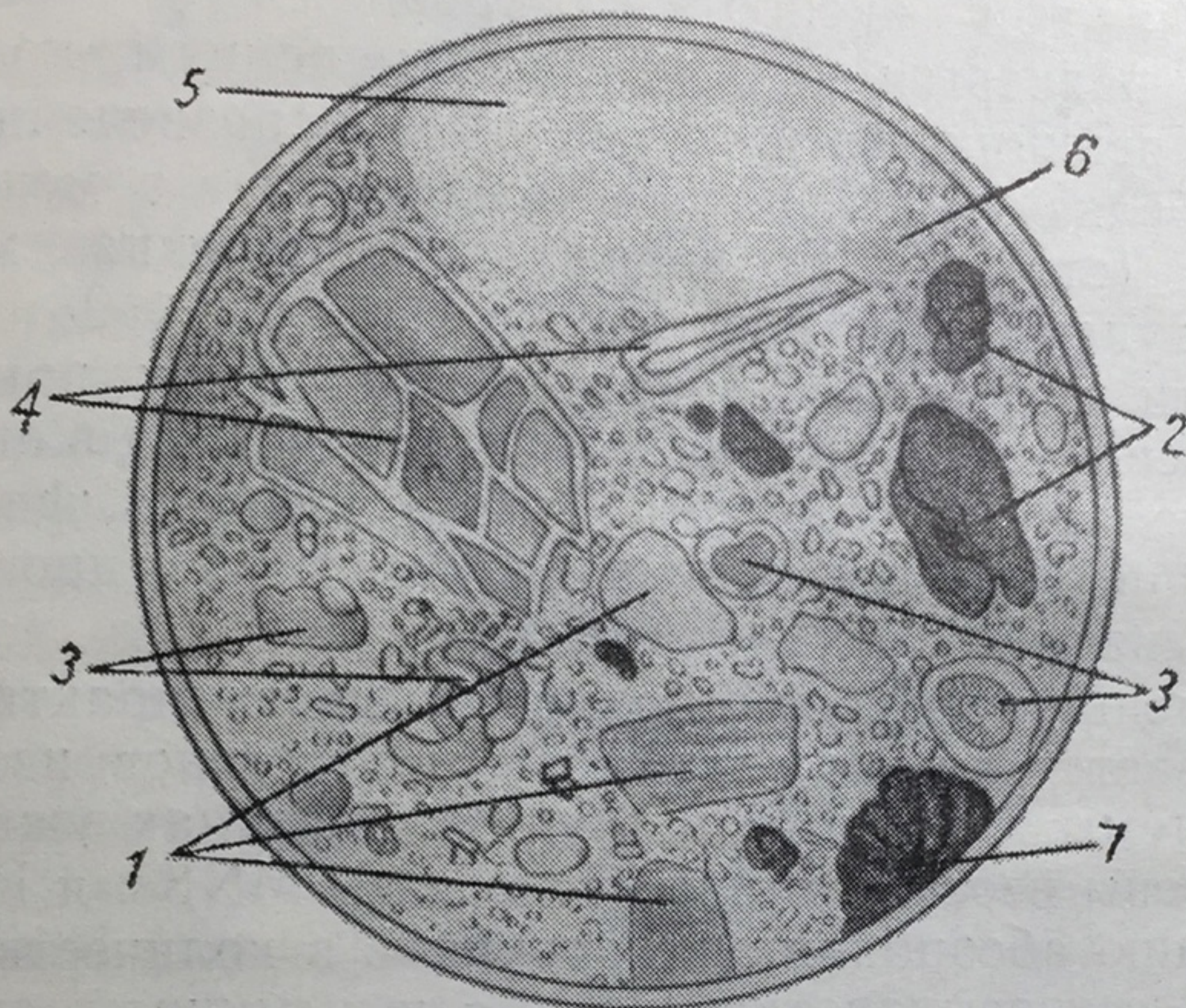


Рис. 37. Кал (по Шмидту и Штрасбургеру).

1—остатки мышечных волокон; 2—соли извести, 3—мыла; 4—остатки растительной клетчатки; 5—клетка картофеля; 6—распад; 7—остатки какао.

## ЧАСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

### Мягкие ткани и органы

Основной задачей судебномедицинской лабораторной экспертизы при исследовании мягких тканей и органов обычно является установление возможности происхождения отдельных частей от одного трупа (фрагмент экспертизы расчлененного трупа) или принадлежности тканей трупам определенного человека.

Объекты экспертизы могут представлять собой, во-первых, крупные останки, природа которых, а иногда и принадлежность человеку, уже при наружном осмотре не вызывают сомнений, во-вторых, мелкие кусочки тканей, вопрос о природе которых не может быть разрешен без специального исследования.

В первом случае судебномедицинский эксперт непосредственно производит определение видового происхождения и выявление групповых факторов, во-втором — предварительно выясняет еще, какая ткань изъята в качестве вещественного доказательства.



Природу объекта устанавливают гистологическим исследованием, для чего часть вещественного доказательства передают в гистологическое отделение отдела судебно-медицинского исследования трупов.

Видовую принадлежность определяют преимущественно при помощи реакции преципитации, которую выполняют так же, как и при экспертизе крови. Если объект исследования подвергся каким-либо изменениям, полезно вводить в эту реакцию вытяжку, не только разведенную до содержания белка 1:1000, но еще в больших и в меньших концентрациях (стр. 84). Во избежание получения мутной вытяжки поступают так, как указано на стр. 96. При невозможности получить прозрачную вытяжку прибегают к реакции преципитации в геле, внося в отверстие в агаре, предназначенное для вытяжки из предмета-носителя, физиологический раствор, которым производилось экстрагирование, или к реакции связывания комплемента.

Определение групповой принадлежности практически пока основывается на выявлении агглютиногенов изосерологической системы АВ0, хотя в тканях и органах уже открыты агглютиногены изосерологических систем MNSs, и Rh. Применяют реакцию абсорбции агглютининов в количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и иммунной сывороткой анти-0(H) (стр. 135, 141), повторяя ее с теми же навесками материала (стр. 140). Некоторые отличия имеются лишь в подготовке материала для исследования и в контрольных опытах, которые сводятся к титрованию исходных сывороток (отсутствуют контрольные участки предметов-носителей).

Кусочек ткани или органа, поступивший в качестве вещественного доказательства, помещают в марлевый мешочек и для удаления загрязнений промывают текучей водой, а затем ополаскивают физиологическим раствором хлористого натрия. Если объекты подвергались консервированию формалином, их промывают до тех пор, пока не будет устранен запах формалина.

Если есть возможность вырезать кусочки из глубоких частей консервированного объекта, то их лишь ополаскивают физиологическим раствором.

Затем материал готовят одним из двух способов.

1. Кусочки тканей или органов тщательно измельчают ножницами, кладут в один слой на чашку Петри и, не закрывая последнюю, хорошо высушивают в условиях комнатной температуры или слегка подопретого воздуха (на некотором расстоянии от какого-либо отопительного прибора). Из высушенных кусочков делают две одинаковые навески и с ними проводят реакцию абсорбции агглютининов в



количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ . Так же поступают, если объект доставлен в высохшем состоянии.

2. Промытые кусочки мелко нарезают ножницами и стирают со стерильным физиологическим раствором в фарфоровой ступке до сливообразной консистенции. Полученную массу сливают или переносят градуированной или пастеровской пипеткой с широкой капиллярной частью в градуированную пробирку и центрифугируют. Жидкость отсасывают и к осадку приливают равный объем физиологического раствора, изготавливая таким путем примерно 50% взвесь ткани (органа). Отмеряют градуированной пипеткой две порции этой взвеси по 0,25 мл и помещают в отдельные агглютинационные пробирки; к одной порции добавляют 0,5 мл сыворотки  $\beta$ , к другой — столько же сыворотки  $\alpha$  и осуществляют реакцию абсорбции агглютининов в количественной модификации (как абсолютные количества взвеси и сывороток, так и их соотношение можно изменять в зависимости от особенностей каждого конкретного случая).

Реакцию абсорбции следует повторять с одними и теми же навесками объекта.

При выводах о групповой принадлежности тканей и органов необходимо иметь в виду следующее.

1. В различных тканях и органах содержится неодинаковое количество групповых веществ. Так, наибольшее содержание агглютиногенов имеется в стенке желудка; далее (по убывающему количеству агглютиногенов) следуют: подчелюстные железы, поджелудочная железа, желчный пузырь, почки и лимфатические узлы, печень, простата, легкие, селезенка, миокард, семенные пузырьки, жировая ткань, толстая кишка, яички.

2. Имеются указания, что в органах и тканях «слабых выделителей» групповые агглютиногены могут быть выражены очень слабо. В связи с последним в процессе судебно-медицинских экспертиз придают значение только отчетливому выявлению агглютиногенов А и В (совместно или отдельно); обнаружение этих агглютиногенов не дает права делать выводы о групповой принадлежности.

Поскольку в тканях и органах групп А, В и АВ присутствует сопутствующий агглютиноген О(Н), а агглютиноген А или В по какой-либо причине может остаться невыявленным, диагноз группы О на основании обнаружения агглютиногена О ставят лишь сугубо предположительно.

Иногда экспертизе подлежат мягкие ткани и органы человеческого плода с целью разрешения вопроса о возможности происхождения его от определенных родителей. Проводя реакцию абсорбции агглютининов, следует учитывать особенности сывороток, абсорбированных тканями (органами)



плодов раннего периода внутриутробной жизни. Если какой-либо агглютинин связался тканями, соответствующая сыворотка в тех или иных разведениях, как известно, перестает агглютинировать одноименные эритроциты. При микроскопическом исследовании такой смеси абсорбированной сыворотки и эритроцитов в препарате, сделанном на предметном стекле и накрытом покровным стеклом, констатируют отсутствие агглютинации эритроцитов. Но стоит лишь чем-нибудь, например препаровальной иглой, слегка надавить на покровное стекло и тем самым привести в движение находящееся под ним содержимое, как все эритроциты скучиваются и образуют ложные агглютинаты, быстро исчезающие при переходе препарата в состояние покоя.

Приобретение абсорбированной сывороткой вышеописанного свойства должно, во избежание ошибочных выводов, всегда учитываться при определении групповой принадлежности плода по тканям его тела.

### Кости

В судебномедицинские лаборатории наиболее часто поступают отломки костей или кусочки, подозрительные на кости, для установления их видовой принадлежности.

В некоторых случаях уже данные осмотра невооруженным глазом позволяют утверждать, что отломок относится к костной ткани. Тогда, прежде чем приступить к исследованию, которое повлечет за собой нарушение целостности объекта экспертизы, выясняют, нет ли на отломке кости характерных признаков, позволяющих судить о том, кому кость принадлежит — человеку или животному (и какому именно животному). С этой целью прибегают к методу сравнительной анатомии. Поскольку специалисты-анатомы обладают в этом отношении более обширными познаниями, чем судебные медики, обращаются к консультации указанных специалистов.

Далее определяют видовую принадлежность белка при помощи иммунологических реакций, главным образом реакции преципитации Чистовича—Уленгута, которые производят так же, как и при исследовании крови. Некоторые особенности заключаются в следующем: 1) кость измельчают на пильником с мелкими нарезками или пилой-ножовкой до порошкообразного состояния; 2) экстрагирование проводят при встряхивании (в специальном аппарате или при периодическом встряхивании пробирки с материалом рукой); 3) если кости подвергались действию высокой температуры, реакцию преципитации осуществляют со всеми преципитирующими сыворотками, входящими в обычный ассортимент, чтобы убедиться в специфичности образующихся осадков,



ибо известно, что в таких случаях могут наблюдаться неспецифические явления.

Иногда при макроскопическом осмотре, даже с участием консультанта-анатома, оказывается невозможным установить природу вещественного доказательства. Тогда для разрешения вопроса о том, является ли объект экспертизы костью, применяют микроскопическое исследование шлифов. Из объекта выпиливают пластинку толщиной 5—8 мм и кипятят ее около одного часа в воде, после чего шлифуют с обеих сторон на обычном точильном бруске (последний время от времени опускают в воду для того, чтобы к шлифуемой поверхности не приставала костная пыль). Полученные тонкие шлифы окрашивают в кипящем 0,09—0,1% растворе метиленового синего. Шлифы исследуют под микроскопом при искусственном освещении в проходящем свете.

В случае необходимости уточнить диагностику исследуют объект после декальцинации (такого рода исследования осуществляются в гистологическом отделении).

Вместо микроскопического изучения объекта можно использовать рентгенологическое его исследование (в целом виде или на срезах толщиной 250—300  $\mu$  и более, изготовленных, например, при помощи «микроостеотома»<sup>1</sup>).

Если наличие костной ткани доказано, производят реакцию преципитации Чистовича—Уленгута или другую иммунологическую реакцию.

При определении видовой принадлежности костей может быть использовано и микроскопическое исследование (количество и особенности гаверсовых каналов на шлифах и срезах), но оно не может служить единственным основанием для разрешения этого вопроса.

Групповую принадлежность костей определяют при помощи реакции абсорбции агглютининов в количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$ . Кость, очищенную от загрязнений механическим путем, измельчают и растирают в ступке до порошкообразного состояния. Изготавливают две одинаковые навески и добавляют к ним стандартные сыворотки (количественные соотношения кости и сывороток и титр последних варьируют в зависимости от характера и давности объектов исследования). Абсорбцию проводят при температуре от +4° до +8° в течение 48 часов, время от времени встряхивая пробирки. Результаты реакции учитывают так же, как и при установлении групповой принадлежности крови в пятнах.

Помимо соблюдения обычных условий реакции абсорб-

<sup>1</sup> Такой прибор сконструирован в Новокузнецке А. Я. Азбелем и М. В. Зиновьевым.



ции (одинаковая величина навесок материала для сывороток  $\beta$  и  $\alpha$  и одинаковый титр последних), рекомендуется: 1) не подвергать порошкообразно измельченную кость длительному соприкосновению с воздухом (держат в закрытых сосудах); 2) осуществлять двойную реакцию абсорбции с одними и теми же навесками материала, т. е. отсосав досуха сыворотки после первого учета результатов, добавить новые порции тех же сывороток и реакцию повторить (второй результат должен подтверждать первый); 3) параллельно определять групповую принадлежность костей, группа которых заранее известна (группы 0, А, В и АВ).

Кроме того, полезно испытывать несколько порций каждой кости сыворотками в разных титрах, например 1:8, 1:16, 1:32 и 1:64, а также применять для исследования одной и той же кости сыворотки разных серий.

Некоторые из перечисленных выше предосторожностей необходимы потому, что иногда в реакции абсорбции наблюдаются неспецифические явления — кости могут неспецифически связывать тот или иной агглютинин.

В литературе последних лет имеются указания, что во избежание ошибочных выводов лучше проводить реакцию абсорбции не с измельченными костями, а с особо изготовленными экстрактами из них, содержащими углеводную фракцию.

Иногда учету результатов реакции абсорбции может препятствовать гемолиз стандартных эритроцитов, происходящий, по мнению некоторых авторов, от перехода в абсорбированные сыворотки продуктов разложения белка и жира костного мозга, что ведет к образованию кислот и глицерина. Кислотность сывороток определяют при помощи универсальной индикаторной бумаги и прибегают к нейтрализации их путем постепенного (по каплям) добавления 1/50N раствора щелочи. Для того чтобы устранить увеличение поверхностного натяжения сывороток от присутствия глицерина, прибавляют очень малое количество насыщенного раствора хлористого натрия.

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ БЕРЕМЕННОСТИ, СКРЫТЫХ РОДОВ ИЛИ АБОРТА

#### МОЧА

В период беременности в крови женщины циркулирует большое количество гонадотропных гормонов, что обусловливается деятельностью передней доли гипофиза и плаценты. Гормоны выделяются с мочой и могут быть в ней обнаружены.



Для судебно-медицинской экспертизы это имеет значение при установлении: 1) связи между травмой и нарушением беременности, 2) факта скрытых родов, 3) бывшего аборта.

С целью выявления в моче гонадотропных гормонов применяют биологические реакции.

**Реакция  
Ашгейма—  
Цондека**

Исследуют утреннюю порцию мочи. Пяти мышам-самкам в возрасте 3—4 недель (не достигшим половой зрелости) вводят под кожу спины по 3 мл испытуемой мочи (6 инъекций по 0,5 мл в течение 48 часов). Для контроля оставляют пять мышей, которым мочу не вводят. Через 96—100 часов всех мышей убивают, помещая в плотно закрытый стеклянный сосуд, куда кладут вату, смоченную хлороформом. Маленькими ножницами вскрывают брюшную стенку по средней линии и рассматривают матку и яичники невооруженным глазом и с лупой.

У контрольных мышей и при отрицательном результате реакции матка, трубы и яичники не увеличены и бледны.

В случае положительного результата половой аппарат сильно увеличен, гиперемирован. В яичниках наступают изменения, в которых различают три стадии: 1) значительный рост фолликулов, 2) кровоизлияния в увеличенные фолликулы, 3) лютеинизация клеток оболочки и гранулезного слоя фолликулов, доходящая до образования желтых тел.

Для диагностики беременности имеют значение вторая и третья стадии, так как первая нередко отмечается при различных патологических процессах у обследуемой женщины (некоторые виды аменореи, новообразования, воспалительные явления и пр.).

Практически наибольшую роль играет вторая стадия изменений в яичниках, поскольку кровоизлияния в фолликулы в виде красновато-бурых точек можно отчетливо обнаружить невооруженным глазом (рис. 38).

Если хотя бы у одной мыши из пяти, которым были сделаны инъекции мочи, наступили соответствующие изменения полового аппарата, реакцию считают положительной.

Наличие гонадотропных гормонов может быть доказано и в высушенной моче. Утреннюю порцию мочи берут в стерильную посуду и центрифугируют. Небольшие кусочки ваты, помещенные на часовые стекла, пропитывают 2 мл мочи каждый и высушивают при комнатной температуре без доступа света. По высыхании вату сохраняют в пакетах из чистой бумаги при указанных выше условиях. Перед производством реакции высушенную мочу экстрагируют в течение 2—4 часов (в зависимости от давности) стерильным физиологическим раствором, который добавляют в количестве, равном первоначальному объему мочи. Вытяжку центрифугируют и вводят пяти мышам под кожу спины в 6 приемов в течение 48 часов по 1 мл (всего 6 мл).

Высушивать мочу приходится в тех случаях, когда ее нельзя исследовать на месте и требуется пересылка материала.

После родов положительный результат реакции Ашгейма—Цондека, по общепринятому мнению, сохраняется до 8—10 дней, после абортов, по данным О. И. Юрасовской, как правило, в течение 9 дней, а в ряде случаев и дольше — до 14 дней; иногда количество выделяемых с мочой гормонов временно понижается и реакция Ашгейма—Цондека становится отрицательной, причем через 1—3 дня усиленное выделение гормонов и положительный результат реакции восстанавливаются (это явление наблюдалось на 7—10-й день после аборта).

**Реакция  
Фридмана**

Кроликам-самкам в возрасте 12—14 недель однократно вводят в ушную вену 5—10 мл исследуемой мочи. Если удельный вес последней очень низок, через 3—4 часа ее вводят повторно. В случаях, когда возраст животных неизвестен, берут самок весом 1,8—3,5 кг и выдерживают перед опытом в отдельных



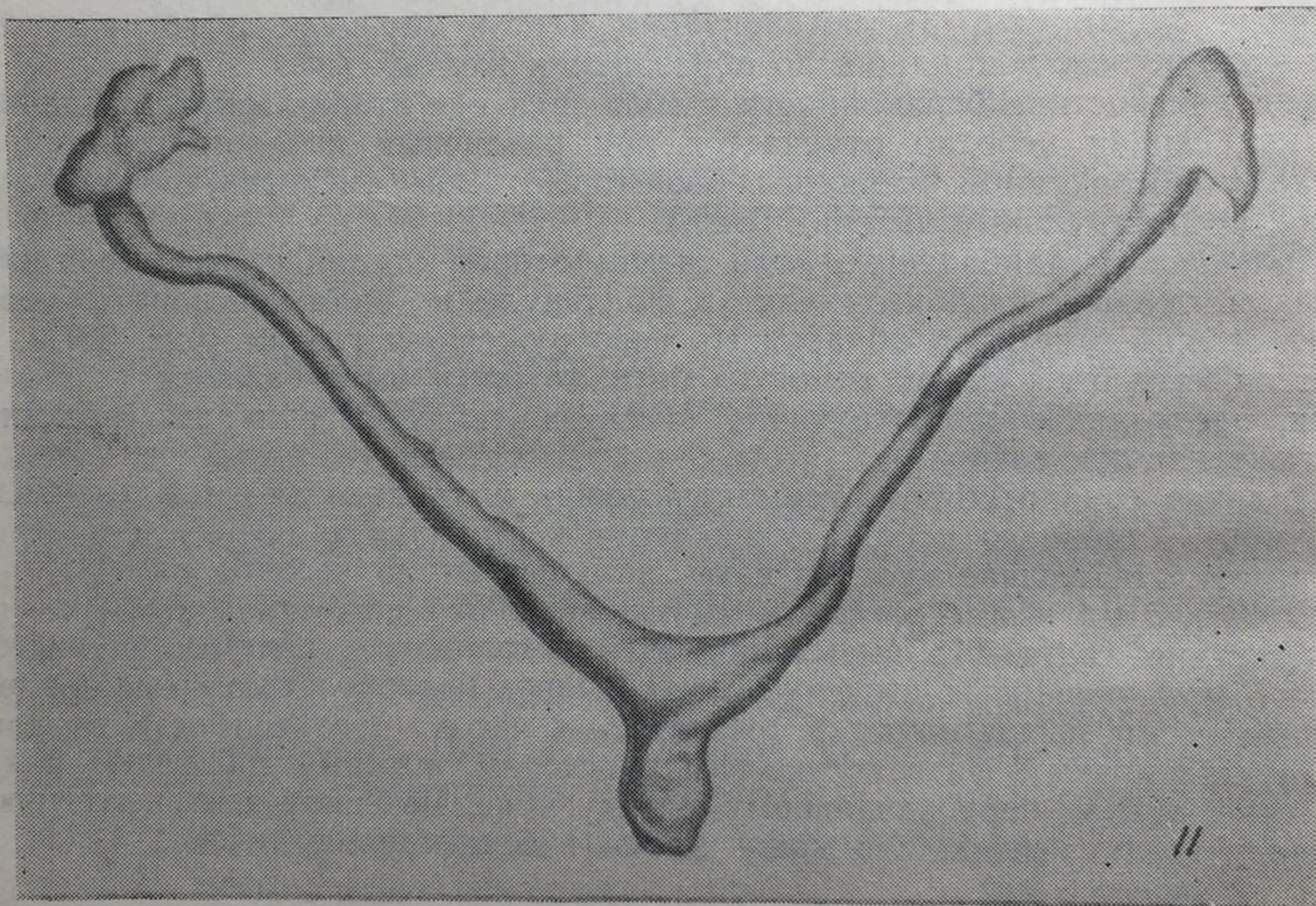
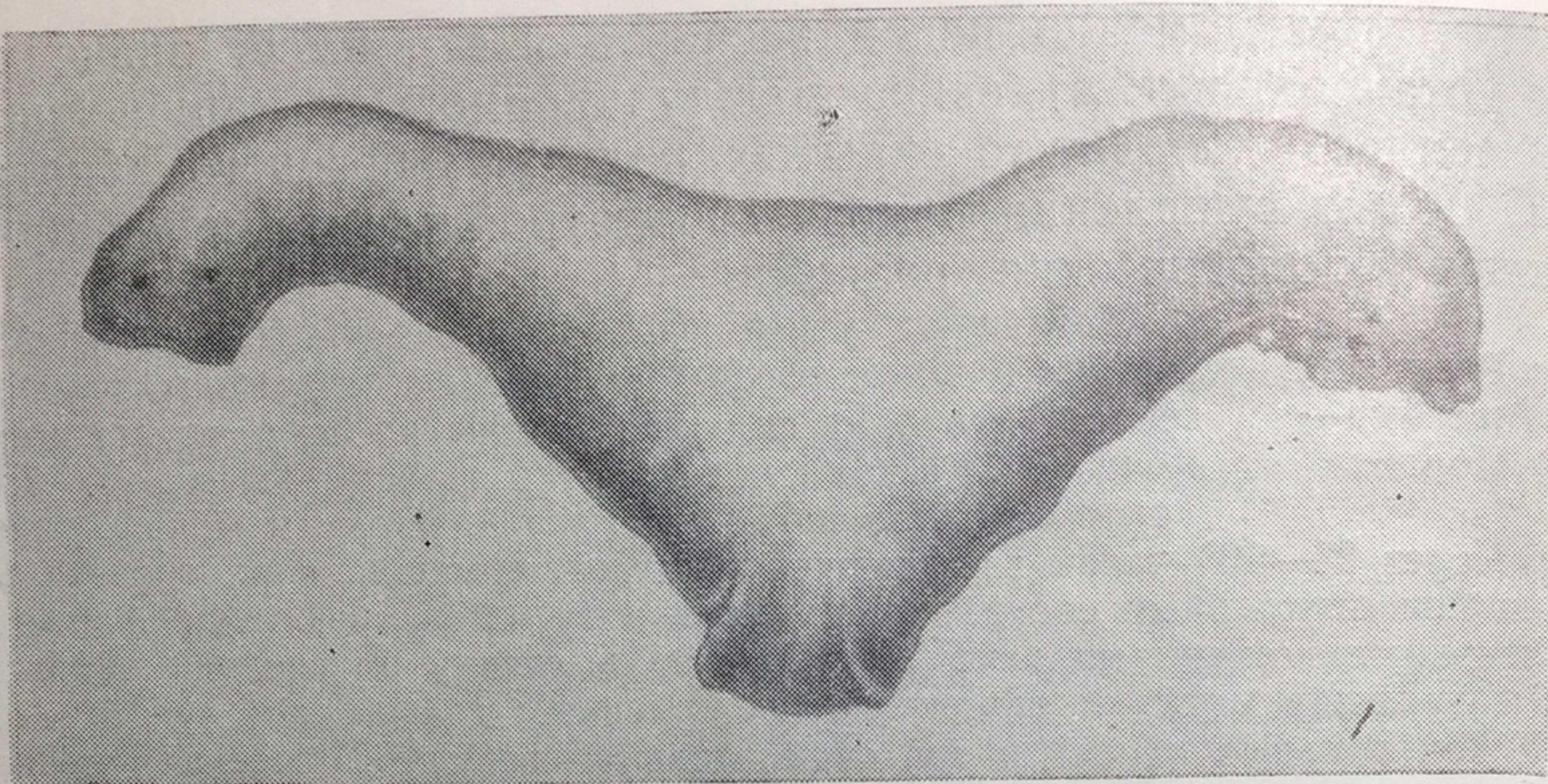


Рис. 38. Реакция Ашгейма—Цондека.

I — положительный результат; II — отрицательный результат.

клетках в течение 3 недель. Через 48 часов после инъекции мочи производят лапаротомию и осматривают половые органы. При положительном результате реакции в яичниках крольчих макроскопически видны кровоизлияния в фолликулы, а также желтые тела. Одними и теми же животными можно пользоваться несколько раз (по крайней мере 3—4 раза) с промежутками не менее 8 дней. Ранее полученный положительный результат реакции не препятствует дальнейшему использованию животных, так как старые кровоизлияния в фолликулы и желтые тела легко отличить от образовавшихся вновь.



**Реакция Галли—Майнини** В качестве животных для опытов удобно использовать зеленых лягушек (*Rana esculenta*). У трех самцов весом по 20—50 г предварительно проверяют содержимое клоаки для того, чтобы убедиться, что в нем нет сперматозоидов. Затем в спинной лимфатический мешок животных вводят по 2—3 мл (примерно  $\frac{1}{10}$  веса животного) утренней порции мочи обследуемой женщины. Инъекции лучше делать маленькими порциями в течение 5 минут или в два приема через 30 минут. Спустя 2 часа из клоаки лягушек извлекают глазной пипеткой 1—2 капли содержимого, помещают его на предметное стекло и рассматривают под микроскопом при малом и большом увеличении в затемненном поле зрения.

В случае положительного результата обнаруживается большое количество сперматозоидов (хотя бы у одной лягушки из трех). Если результат реакции отрицательный, введение мочи повторяют, и через 2 часа содержимое клоаки снова подвергают микроскопическому исследованию. При отрицательных данных мочу вводят спустя 24 часа в третий раз и опять через 2 часа рассматривают под микроскопом содержимое клоаки. В случае отсутствия сперматозоидов результат считают отрицательным. Следует иметь в виду, что при беременности поздних сроков реакция Галли—Майнини становится менее точной. После абортов положительный ее результат сохраняется в течение 4—6 дней. Указанная реакция может быть применена и к исследованию пятен мочи.

Если исход той или иной реакции является сомнительным, прибегают еще к одной реакции из трех описанных выше.

Поскольку все три реакции не обладают абсолютной специфичностью и до некоторой степени зависят от индивидуальности подопытных животных, результат их оценивают в совокупности с клиническими данными.

#### СЕКРЕТ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

Из молочной железы выдавливают секрет, первую каплю которого удаляют, а из каждой последующей капли делают тонкие мазки на обезжиренных эфиром предметных стеклах. Мазки рассматривают под микроскопом при малом и большом увеличении в неокрашенном виде и после окраски различными красителями: гематоксилином, метиленовым синим, смесью Май—Грюнвальда, осмиевой кислотой, суданом III, азур-эозином по методу Романовского или Паппенгейма (см. руководства по гистологической технике). Предварительно мазки фиксируют метиловым спиртом, если он не входит в состав краски.

Основные морфологические элементы секрета молочных желез:

- 1) клетки железистого эпителия;
- 2) жир — образования округлой формы;
- 3) лейкоциты — наиболее часто нейтрофилы, иногда моноциты и лимфоциты;
- 4) зернистые образования;
- 5) кристаллы, подобные кристаллам жирных кислот (в виде игл, которые могут располагаться веерообразно).



Микроскопическая картина секрета молочных желез и свойства морфологических его элементов изменяются в зависимости от того состояния, в котором железа находится: покой, физиологическая деятельность, патологические процессы.

Как указывает Кернбах, клетки железистого эпителия могут быть представлены в различных формах:

1) лактобласты — клетки в состоянии покоя; они имеют малые размеры и круглую форму; протоплазма гомогенна, ядра крупные, интенсивно окрашивающиеся;

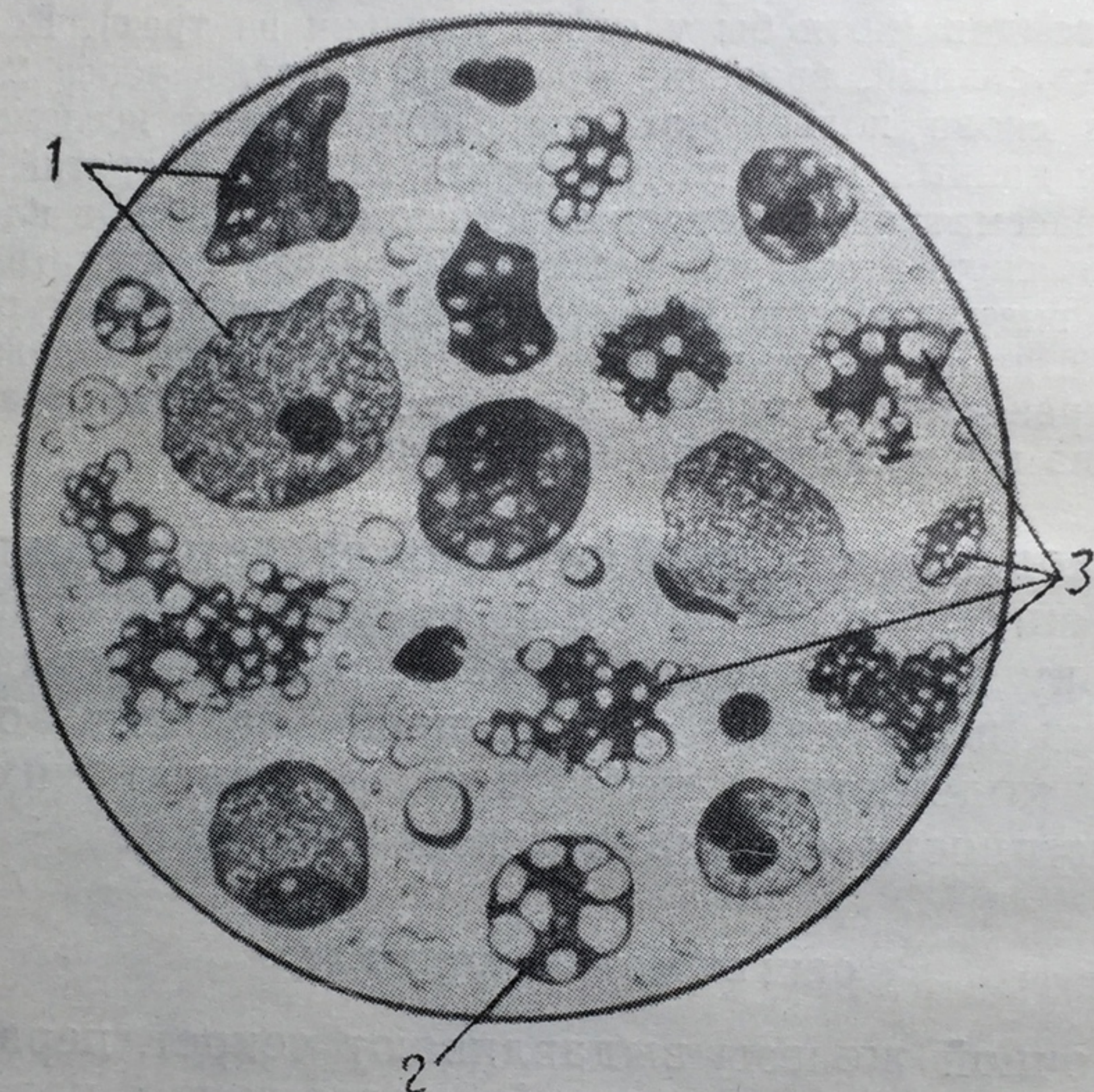


Рис. 39. Секрет молочных желез (по Кернбаху).

1—прелактоциты; 2—лактоциты; 3—лактиты.

2) прелактоциты — клетки в начальной стадии секреции; протоплазма содержит маленькие вакуоли, ядра небольшие, сетчатые (губчатые);

3) лактоциты — клетки в состоянии активной секреции; в протоплазме большие вакуоли, ядра малой величины, иногда дольчатые;

4) лактиты — клетки, подвергшиеся дегенерации, компактные или зернистые, вакуолизированные (рис. 39).

Если молочные железы находятся в состоянии покоя (период вне беременности, родов, аборт, лактации), в секрете их обнаруживают очень незначительное количество клеток эпителия, зернистые образования, клетки в состоянии дегенерации, немногочисленные кристаллы, в некоторых случаях — жировые шарики различной величины.



При беременности в секрете преобладают эпителиальные клетки, главным образом типа лактобластов, причем постепенно увеличивается количество клеток последующих типов — прелактоцитов и лактоцитов. Во второй половине беременности, примерно на VII месяце, появляются молозивные тельца — клетки различной величины, напоминающие тутовые ягоды (по мнению некоторых авторов, в молозивные тельца преобразуются лактоциты). В конце беременности сильно увеличивается количество как молозивных телец, так и жировых шариков.

В послеродовом периоде морфологический состав секрета зависит от того, кормит женщина или нет.

У кормящих родильниц в секрете преобладают молозивные тельца, но в первые дни после родов содержатся и многочисленные эпителиальные клетки. Кристаллы в период лактации располагаются не только вне клеток, но и внутри их.

У некормящих родильниц наблюдается примерно равное количество молозивных телец, эпителиальных клеток и дегенерированных клеточных элементов; число последних постепенно увеличивается.

Секрет желез в более поздние периоды лактации не имеет для судебно-медицинской экспертизы особого значения.

Для секрета молочных желез после аборта характерно небольшое количество эпителиальных клеток типа лактобластов, миоэпителиальные клетки, т. е. клетки эпителия, соединенные с мышечными волокнами, и дегенерированные клетки, которые появляются в первые же дни после аборта<sup>1</sup>.

Для того чтобы установить факт бывших родов и абортов, исследование секрета молочных желез следует неоднократно повторять с промежутками в 2—3 дня и полученные результаты оценивать в связи с клиническими данными.

Следы секрета молочных желез на вещественных доказательствах имеют вид серовато-белых или желтоватых пятен. При исследовании их применяют в качестве предварительной пробы реакцию на жир. На кусочек материи, вырезанный из пятна и положенный на предметное стекло, наносят каплю судана III или шарлаха: появление темно-красной окраски свидетельствует о наличии жира.

Доказательным является микроскопическое исследование. Кусочки материала из следа, подозрительного на секрет молочных желез, измельчают и помещают в пробирку, куда добавляют небольшое количество дистиллированной воды или

---

<sup>1</sup> В СССР вопрос о морфологическом составе секрета молочных желез систематически разрабатывает К. И. Хижнякова.



физиологического раствора. Размачивание продолжают до тех пор, пока жидкость не сделается мутно-белой. Из жидкости делают мазки на обезжиренных предметных стеклах, окрашивают их и микроскопируют.

#### ОКОЛОПЛОДНЫЕ ВОДЫ

Излившееся содержимое плодного пузыря может образовывать большие пятна серовато-белого или желтоватого цвета с резко очерченными контурами, причем материя в области пятна жестковата на ощупь.

Доказательство происхождения пятна от околоплодных вод основывается на данных микроскопического исследования. Измельченный ножницами материал с пятном размачивают в дистиллированной воде или в физиологическом растворе, отжимают стеклянной палочкой и извлекают из пробирки. Оставшуюся жидкость центрифугируют, осадок переносят на предметные стекла и рассматривают под микроскопом в каплях дистиллированной воды под покровными стеклами. Препарат можно окрасить насыщенным водным или спиртовым раствором пикриновой кислоты, отсасывая воду фильтровальной бумагой и замещая ее указанным раствором краски, а затем снова дистиллированной водой.

В околоплодных водах содержатся клетки эпидермиса плода, пушковые волосы, жир и иногда клеточные элементы плодных оболочек.

#### СЫРОВИДНАЯ СМАЗКА

Беловато-сероватые следы сыровидной смазки при высыхании могут приобретать коричневатый цвет, в связи с чем становятся похожими на пятна мекония или крови.

Небольшие кусочки из подозрительных на сыровидную смазку следов помещают на предметные стекла, расщепляют препаровальными иглами и подвергают микроскопическому исследованию в каплях дистиллированной воды (под покровными стеклами). Препараты могут быть окрашены различными способами, в том числе по Граму.

В состав сыровидной смазки входят: большое количество клеток эпидермиса, пушковые волосы, жир в виде капель и глыбок и кристаллы жирных кислот.

#### ЛОХИИ

Лохии (послеродовые выделения) могут образовывать следы разного цвета в зависимости от срока, прошедшего с момента родов: в первые дни благодаря большому содержанию крови следы имеют красноватый цвет, а позднее — сероватый; жестковаты на ощупь, издают неприятный за-



пах. Для доказательства происхождения пятен от лохий их обрабатывают так же, как и следы, подозрительные на околоплодные воды.

При микроскопическом исследовании находят эритроциты, лейкоциты, клетки эпителия матки и влагалища, иногда, что особенно важно для диагностики, ворсинки хориона и клетки децидуальной ткани.

Поскольку околоплодная жидкость, сыровидная смазка и лохии не содержат каких-либо специфических морфологических элементов, диагноз основывается на макроскопическом характере следов, данных микроскопического исследования и наличии в этих следах белка человеческого организма (стр. 57).

### МЕКОНИИ

Меконий образуется в кишечнике плода с 5-го месяца внутриутробной жизни и сохраняется у младенца в течение первых дней после рождения. Попадая на различные предметы, меконий образует пятна зеленоватого цвета или подсыхает в виде темных, почти черных корочек, цвет которых зависит от давности их.

Присутствие мекония на вещественных доказательствах устанавливают путем микроскопического исследования. Волокна материала или корочку из следа, подозрительного на меконий, размельчают на предметном стекле и размачивают дистиллированной водой или физиологическим раствором в течение различных сроков — от нескольких минут до нескольких часов в зависимости от давности следа. Для размачивания, особенно старых следов, рекомендуют применять 2% раствор аммиака, 33% раствор едкого кали, глицерин или жидкость Гофмана—Пачини (1 часть сулемы, 2 части хлористого натрия, 100 частей глицерина, 300 частей дистиллированной воды). Размельченный объект переносят на другие предметные стекла в капли дистиллированной воды, накрывают покровными стеклами и рассматривают под микроскопом при малом и большом увеличении в неокрашенном виде.

В состав мекония входят следующие морфологические элементы:

1) мекониевые тельца — безъядерные образования округлой или овальной формы с ровными краями, сильно преломляющие свет, величиной от 2—3 до 40  $\mu$ ; при наличии в меконии желчных пигментов они бывают окрашены в желто-зеленый, реже — в зеленоватый или коричневый цвет; источником происхождения мекониевых телец считают эпителий кожи или слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта;



2) составные части заглатываемой плодом околоплодной жидкости — пушковые волосы, клетки эпидермиса и жировые глыбки, попадающие из сыровидной смазки;

3) клетки эпителия кишечника, кристаллы холестерина, жировые капли и желчные пигменты; последние прокрашивают клетки и мекониевые тельца, но могут присутствовать и в виде изолированных кристаллов.

Наличие мекония считается доказанным при обнаружении в пятнах (корочках) многих из его составных частей, причем особое значение имеет нахождение мекониевых телец (рис. 40).

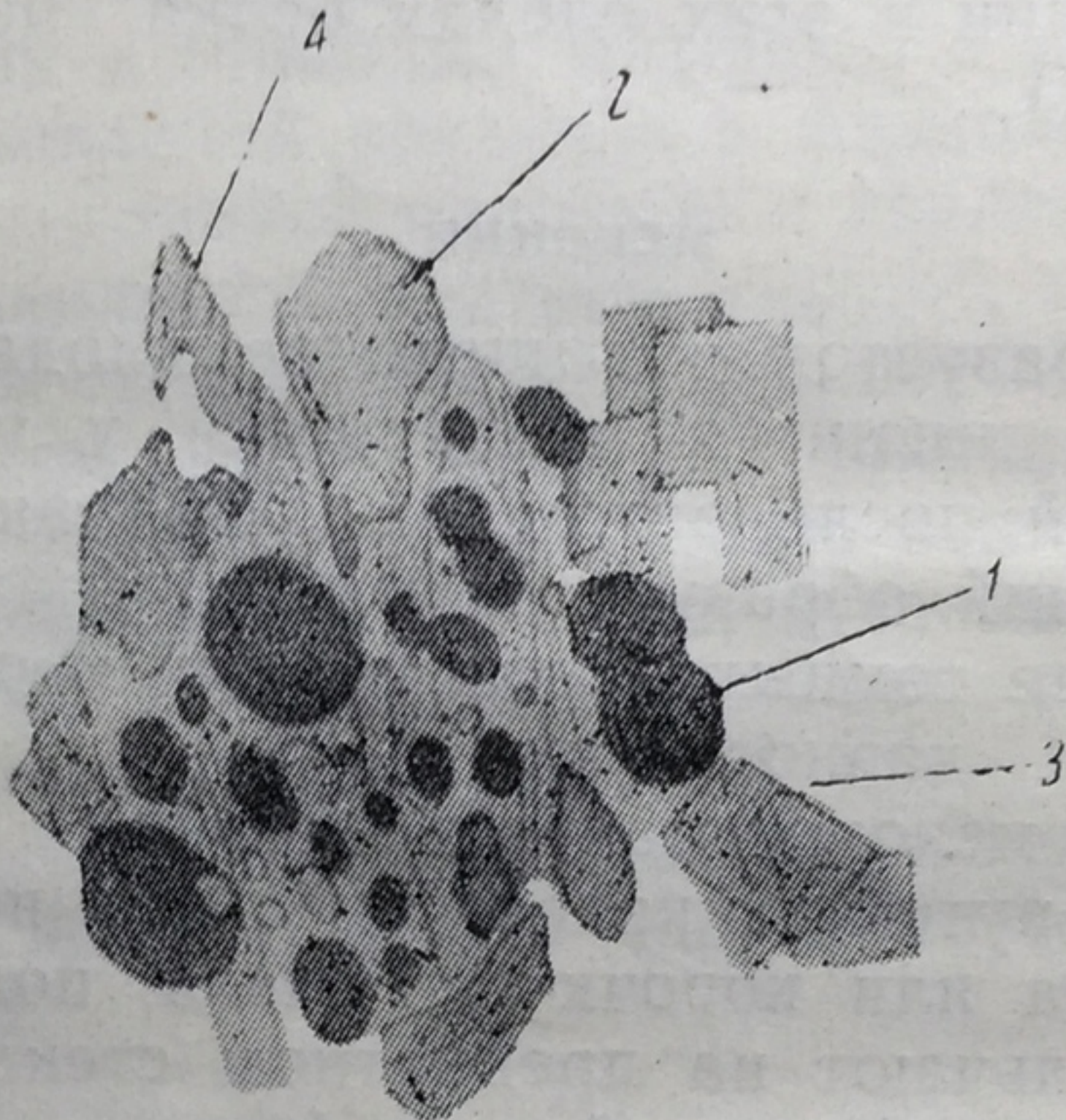


Рис. 40. Меконий (по Шмидту и Штрасбургеру).

1—мекониевые тельца; 2—глыбки жира;  
3—кристаллы холестерина, 4—клетки эпидермиса.

Состав мекония может дать некоторые основания для заключения о возрасте плода и питании младенца. Так, присутствие в меконии пушковых волос и эпидермиса свидетельствует о том, что возраст плода не менее 8 месяцев внутриутробной жизни (заглатывание околоплодных вод). Содержание в меконии желчных пигментов и кристаллов холестерина наряду с отсутствием пушковых волос и клеток эпидермиса указывает на то, что возраст плода соответствует периоду от 5 до 8 месяцев внутриутробной жизни.

Обнаружение в свежем меконии значительного количества жировых капель говорит с большой долей вероятности о том, что младенца уже кормили молоком.

Видовую принадлежность секрета молочных желез, околоплодных вод, сыровидной смазки и лохий распознают при помощи иммунологических реакций — преципитации и свя-



зывания комплемента. Затруднения в реакции преципитации могут иметь при исследовании секрета молочных желез и сыровидной смазки, так как вытяжки из этих объектов могут опалесцировать. Для достижения достаточной прозрачности вытяжек изготавливают их так, как указано на стр. 96, или прибегают либо к реакции преципитации в геле, либо к реакции связывания комплемента.

Для дифференцирования жидкого молока применяют реакцию Умикова: 5 мл молока нагревают в течение 15 минут при  $60^{\circ}$  с 2,5 мл 10% раствора аммиака. Женское молоко приобретает фиолетово-красную окраску, а молоко другого происхождения, например коровье, — желтовато-коричневую.

Далее разрешают вопрос о возможности происхождения секрета молочных желез, околоплодных вод, лохий от определенной женщины, а мекония — от того или иного плода или новорожденного. Для этой цели практически пока применяют в основном исследование групповых факторов системы АВ0. Первостепенную роль при этом играет обнаружение агглютиногенов методом абсорбции агглютининов.

В процессе определения групповой принадлежности необходимо обязательно учитывать неодинаковую степень «выделительства» групповых веществ у разных лиц и особенности взаимодействия изосывороток иммунных стандартных сывороток с агглютиногенами выделений (стр. 185).

Выявление агглютининов имеет гораздо меньшее значение, так как до сих пор нет определенных данных о постоянном их содержании в выделениях.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Судебномедицинские экспертизы такого рода возникают в случаях злоупотреблений при изготовлении мясных изделий (замена мяса или жира одного вида животного другим, более дешевым) и в процессе расследования дел о браконьерстве, хищении и убое домашних животных.

Таким образом, исследование обычно сводится к определению видовой принадлежности объекта, изъятого в качестве вещественного доказательства. С этой целью применяют иммунологические реакции (стр. 57). Если экспертизе подлежат, например, колбаса и т. п., то мясо и жир исследуют отдельно.

Действие высокой температуры в процессе изготовления мясного изделия часто не исключает возможности определения видовой принадлежности его обычными преципитирующими сыворотками, особенно если материал для исследования взят из глубоких слоев изделия.



В тех редких случаях, когда положительного результата достигнуть не удастся, было предложено пользоваться так называемыми коктопреципитирующими сыворотками, т. е. специальными сыворотками, которые осаждают белок, подвергшийся действию высокой температуры.

Разрешению вопроса о видовом происхождении может способствовать наличие в мясном изделии остатков костей, кожи с корневыми концами волос и т. д.

---



## Глава VII

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, КОТОРЫЕ ПРИ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКЕ МОГУТ СПОСОБСТВОВАТЬ ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА СУДЕБНОМЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

Судебномедицинской экспертизе подлежат различные биологические объекты, относящиеся к человеческому организму. В литературе опубликовано немало способов исследования их, еще не получивших широкого практического применения, что объясняется разными причинами: потребность в приобретении специальной аппаратуры, затруднения в получении некоторых стандартных сывороток, необходимость предварительного выяснения возможностей того или иного метода в разрешении соответствующих вопросов судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств.

Для стимулирования дальнейшей разработки этих способов исследования в целях расширения пределов экспертизы некоторые из них приведены в данной главе.

Попутно следует отметить факт, имеющий немаловажное значение: в процессе указанных экспертиз наряду с морфологическими, иммунологическими и химическими методами все шире начинают применять физические методы исследования.

Некоторые из них играют роль в том или ином отдельном виде экспертизы, другие носят более общий характер; к последним можно, например, отнести фазовоконтрастную микроскопию, позволяющую отчетливо выявлять и фиксировать фотографическим путем детали различных биологических объектов (волосы, сперма, молозиво, меконий и пр.), а также изучать неокрашенные препараты.



## Определение наличия крови

Несмотря на то что микроспектральный анализ имеет высокую чувствительность и специфичность, продолжают попытки применять другие методы, которые позволяли бы обнаруживать еще меньшие количества крови на вещественных доказательствах. Здесь следует упомянуть отечественные работы, посвященные флуоресцентной микроскопии, спектральному абсорбционному анализу при помощи спектрографа, микроспектральному и микроспектрографическому исследованиям в сочетании с фенольной реакцией<sup>1</sup>.

Флуоресцентная  
микроскопия,  
микроспектро-  
графия и др.

## Определение видовой принадлежности крови

В последние годы внимание судебных медиков привлекают новые методы определения видовой принадлежности крови: задержка действия антиглобулиновой сыворотки, реакция пассивной агглютинации и др.

Антиглобулиновая сыворотка (АГС), изготовленная путем иммунизации кроликов или коз человеческим глобулином, агглютинирует эритроциты, sensibilizированные сывороткой, содержащей неполные антитела (например, эритроциты OD, sensibilizированные сывороткой анти-D). После контакта с вытяжкой из пятна крови человека она утрачивает вышеуказанную способность вследствие соединения человеческого антиглобулина с глобулином крови, содержащимся в вытяжке.

Задержка дей-  
ствия антигло-  
булиновой  
сыворотки

Для контроля исследуют sensibilizированными эритроцитами следующие смеси: 1) АГС+вытяжка из предмета-носителя, 2) АГС+физиологический раствор, примененный для экстрагирования, 3) АГС+нормальная сыворотка крови человека<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> В. Н. Виноградов. Флуоресцентная микроскопия как метод определения наличия крови в пятнах. Вопросы судебно-медицинской экспертизы. Труды Военно-медицинской ордена Ленина академии имени С. М. Кирова, 1958, в. 84. А. К. Туманов, А. А. Розанов. Применение спектрографа ИСП-22 для определения наличия крови. Вопросы судебно-медицинской экспертизы. М., 1958, в. 3. М. А. Васильев. Материалы к экспертной оценке фенольной реакции при установлении наличия крови в измененных пятнах. Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Пермь, 1960.

<sup>2</sup> J. Vacher, E. Sutton, L. Derobert, J. Moulléc. Une nouvelle méthode pour la recherche de l'origine humaine des taches de sang. Annales de Médecine légale et de criminologie, 1955, XXXV, 1.



**Реакция пассивной агглютинации**

Антигены «обволакивают» эритроциты, обработанные танином. Такие эритроциты приобретают способность специфически присоединять соответствующие антитела, вследствие чего возникает агглютинация.

Танизированные эритроциты вводят во взаимодействие с вытяжками из пятна крови и предмета-носителя, затем испытывают в реакции агглютинации сыворотками, преципитирующими различные виды белка. Для контроля исследуют эритроциты, не обработанные танином, а также танизированные эритроциты, не бывшие в контакте с вытяжками из следа крови и предмета-носителя, всеми примененными преципитирующими сыворотками и физиологическим раствором, употребленным для экстрагирования<sup>1</sup>.

**Метод хроматографии**

Была предпринята попытка использовать для определения видовой принадлежности крови хроматографический метод, в частности хроматографию на бумаге. При последовательном нанесении на один и тот же участок хроматографической бумаги вытяжки из пятна крови и соответствующей по виду белка преципитирующей сыворотки выпадает преципитат. Белки, не вошедшие в осадок, отмываются специальным растворителем. Хроматограмму высушивают, окрашивают, промывают и снова высушивают. Участки, где есть преципитат, остаются синими, а с остальной поверхности бумаги краска смывается<sup>2</sup>.

Проверка пригодности этого способа для целей определения вида крови в судебно-медицинской практике не привела к успешным результатам<sup>3</sup>.

Однако это еще не означает, что хроматография, получившая признание во многих областях науки и практики, не найдет себе в дальнейшем применения в области судебной медицины.

**Определение групповой принадлежности крови**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АГГЛЮТИНОГЕНОВ ИЗОСЕРОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ R, РЕЗУС, КЕЛЛ, ЛАСЕРЕН, ЛЬЮИС, ДАФФИ И АГГЛЮТИНОГЕНА S СИСТЕМЫ MNSS**

Наряду с агглютиногенами O, A, B, M и N в человеческих эритроцитах содержится ряд других агглютиногенов,

<sup>1</sup> J. Ducos. Nouveau procédé d'identification du sang et des traces organiques. Reaction d'hemagglunation passive, Annales de Medecine légale, 1960, 1.

<sup>2</sup> А. Е. Гурвич. Определение белковых антигенов при помощи хроматографии на бумаге. Биохимия, 1955, т. 20, в. 5.

<sup>3</sup> А. С. Гаркави. К вопросу о возможности использования в судебно-медицинской экспертизе вещественных доказательств метода хроматографии. Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Пермь, 1960.



которые объединены в отдельные изосерологические системы: Р, Резус, Келл, Ласерен, Льюис, Даффи, Кидд и пр. Кроме того, в систему MNSs входят и другие агглютиногены, а у членов отдельных семей имеются еще присущие только им так называемые «приватные» групповые антигены.

Обнаружение в крови групповых факторов всех известных систем или хотя бы некоторых из них имеет очень большое значение для судебно-медицинской экспертизы, так как в большой мере может способствовать уточнению диагностики при разрешении вопросов о возможности принадлежности крови определенному лицу, о происхождении ребенка от тех или иных родителей, о спорном отцовстве и спорном материнстве.

Выявление агглютиногенов указанных изосерологических систем в жидкой крови при наличии соответствующих стандартных сывороток не представляет затруднений. Применяют различные реакции: агглютинацию (если в стандартных сыворотках содержатся полные антитела — агглютинины), конглютинацию и непрямую пробу Кумбса (в случае присутствия в сыворотках неполных антител).

К каждой стандартной сыворотке обычно прилагается инструкция, в которой указаны оптимальные условия для действия данной сыворотки (температурный режим и длительность реакции).

Агглютиноген Р можно обнаружить в крови при помощи реакции агглютинации, которую проводят или на предметных стеклах, или в пробирках.

**Реакция на стеклах.** На предметное стекло наносят каплю стандартной сыворотки анти-Р и добавляют к ней каплю 3% взвеси исследуемых эритроцитов в физиологическом растворе. Предварительно эритроциты однократно отмывают физиологическим раствором. После смешивания ингредиентов стекло кладут во влажную камеру. Результаты реакции учитывают последовательно невооруженным глазом, с лупой (примерно 7-кратное увеличение) и под микроскопом — сначала без покровного стекла, а затем под ним. В первых двух случаях исследование осуществляют при ярком электрическом освещении, подкладывая под предметные стекла листы белой бумаги.

**Реакция в пробирках.** К капле 1—2% взвеси однократно отмытых эритроцитов прибавляют 1—2 капли сыворотки анти-Р. Смесь оставляют на тот срок и при той температуре, которые указаны в инструкции, после чего центрифугируют в течение минуты при 500—1500 оборотах. Пробирки встряхивают и реакцию наблюдают невооруженным глазом, с лупой и под микроскопом.



При использовании сыворотки анти-Р, изготовленной в сывороточном отделе Научно-исследовательского института судебной медицины, к капле 2% взвеси отмытых эритроцитов добавляют 2—3 капли сыворотки. Реакция протекает 2 часа при комнатной температуре. Затем следует центрифугирование в течение минуты при 1500 оборотах и встряхивание пробирок в штативе.

В агглютинационную пробирку вносят каплю сыворотки анти-Le<sup>a</sup>, анти-Le<sup>b</sup>, анти-Lu<sup>a</sup>, или анти-S и каплю 2% взвеси однократно отмытых испытуемых эритроцитов. Пробирки системы Льюис, Lu (a+) системы Ласерен и S системы MNSs осторожно встряхивают и смеси оставляют на положенный срок при оптимальной температуре, согласно инструкции. При выявлении агглютиногенов системы Льюис содержимое пробирок центрифугируют в течение минуты при 500 оборотах, а потом слегка встряхивают и учитывают реакцию вышеописанным образом (стр. 265). При выявлении агглютиногенов системы Ласерен и агглютиногена S осадок эритроцитов без центрифугирования осторожно переносят на предметные стекла пастеровскими пипетками и подвергают микроскопическому исследованию в тонком слое без покровного стекла.

Поскольку стандартные сыворотки анти-K, анти-Fy<sup>a</sup> и анти-резус в большинстве случаев содержат неполные антитела, указанные агглютиногены обнаруживают в зависимости от характера неполных антител при помощи реакции конгломинации или непрямой пробы Кумбса (антитела типа агглютиноидов) или только непрямой пробой Кумбса (антитела типа криптагглютиноидов).

Реакцию конгломинации удобно проводить в желатиновой среде по методу Фиск и Макги. Кровь берут в пробирки, на дно которых предварительно помещают небольшое количество порошкообразного оксалата (щавелевокислого натрия), что предотвращает ее свертывание. В агглютинационную пробирку вносят каплю оксалатной крови, каплю желатиновой среды и каплю той или иной стандартной сыворотки. Смеси инкубируют в водяной бане при 37° в течение 2 минут. Затем в пробирку с каждой смесью приливают 1,5—2 мл физиологического раствора. Наличие или отсутствие конгломинации констатируют путем рассматривания зоны смешивания ингредиентов невооруженным глазом и с лупой. В случае обнаружения конгломинации часть содержимого пробирок переносят на предметные стекла и после распределения тонким слоем микроскопируют сначала без покровных стекол, а затем под ними.



**Непрямую пробу Кумбса** можно выполнить следующим образом. Эритроцитную массу, образовавшуюся после трехкратного отмывания эритроцитов физиологическим раствором, насасывают в пастеровскую пипетку с тонкой капиллярной частью и в очень малом количестве наносят на дно агглютинационной пробирки. Туда же добавляют 2 капли стандартной сыворотки. После легкого встряхивания ингредиентов отверстия пробирок плотно закрывают пробками из ваты, обернутой марлей, и смеси инкубируют 2 часа в термостате при  $37^{\circ}$  (сенсбилизация эритроцитов). Далее эритроциты трижды отмывают на холоду (пробирки ставят в стакан со снегом или льдом) охлажденным в рефрижераторе физиологическим раствором. К капле их, помещенной на предметное стекло, добавляют каплю антиглобулиновой сыворотки. Препараты кладут во влажные камеры и рассматривают с лупой (7-кратное увеличение) через 3, 6, 9 и 12 минут, а затем под микроскопом. Наличие агглютинации свидетельствует о присутствии в эритроцитах искомого агглютиногена.

В процессе выявления всех групповых факторов должны проводиться контрольные исследования образцов крови, заведомо содержащих тот или иной агглютиноген, и образцов крови, в которых данный агглютиноген отсутствует.

Что касается других известных агглютиногенов, то стандартные сыворотки, при помощи которых их можно обнаружить, весьма малодоступны.

Чрезвычайно большое значение для судебно-медицинской экспертизы имеет выявление агглютиногенов упомянутых изосерологических систем в высохшей крови (в пятнах). При наличии стандартных сывороток, содержащих полные антитела (агглютинины), соответствующие агглютиногены можно обнаружить путем реакции абсорбции.

Определяя группу Р в следах крови на вещественных доказательствах, соблюдают тот же порядок исследования, что и при установлении групп изосерологических систем АВ0 и MNSS. Сначала проводят выявление агглютиногена Р в образцах жидкой крови потерпевших и подозреваемых (обвиняемых). Затем эти образцы высушивают при комнатной температуре в виде пятен на предварительно проверенной марле и подвергают исследованию при помощи реакции абсорбции с иммунной сывороткой анти-Р (сывороточный отдел Научно-исследовательского института судебной медицины). Сыворотку титруют в кратных разведениях, применяя технику, которой пользуются для обнаружения агглютиногена Р в жидкой крови, и разводят физиологическим раствором до титра 1:8, устанавливая данный титр развернутым титрованием с соблюдением той же техники. К навескам мате-



риала с кровью и к таким же навескам контрольного участка предмета-носителя без крови добавляют сыворотку из расчета 0,25—0,3 мл на 50 мг материала. Ингредиенты смешивают и оставляют в рефрижераторе при 4—8° на 18—24 часа. По истечении указанного срока абсорбированную сыворотку отсасывают пастеровскими пипетками, центрифугируют и титруют развернутым способом в пробирках, добавляя к 2 каплям сыворотки каплю 2% взвеси стандартных эритроцитов 0P+. Смеси оставляют на час при комнатной температуре, центрифугируют в течение минуты при 1500 оборотах и энергично встряхивают в штативе. Агглютинацию рассматривают последовательно невооруженным глазом, с лупой и под микроскопом.

С целью контролирования получаемых результатов так же титруют исходную сыворотку и сыворотку, находившуюся в контакте с заранее заготовленными пятнами крови P+ и P—; кроме того, испытывают сыворотку анти-P в рабочем разведении (титр 1:8) стандартными эритроцитами 0P— (проверка специфичности).

Агглютиноген P может быть выражен в крови разных людей неодинаково — сильно, умеренно или слабо. В первом случае он устойчив и длительно сохраняется в высохшей крови, во втором — постоянно обнаруживается в свежих пятнах крови, но по мере увеличения давности крови процент положительных результатов исследования снижается; в третьем случае наличие агглютиногена P остается недоказуемым даже в свежих пятнах крови. Поэтому выводы о группе P в следах крови на вещественных доказательствах могут быть сделаны только при достоверном обнаружении агглютиногена: снижение титра сыворотки, абсорбированной кровью, превышающее не менее чем на 3 ступени, ослабление исходного титра сыворотки контрольным участком предмета-носителя и заведомо известным образцом крови P—.

По данным отдела судебно-медицинского исследования вещественных доказательств Научно-исследовательского института судебной медицины, агглютиногены системы Льюис — Le (a+) и Le (b+) устойчивы и выявляются в пятнах крови даже при значительной давности их.

Реакция абсорбции может быть осуществлена и с сыворотками, содержащими неполные антитела. Однако не все такие сыворотки пригодны для этой реакции, что было отмечено в отношении сывороток анти-Келл и анти-Резус<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> М. А. Бронникова, В. А. Багдасаров, Л. О. Барсегянц. Изосерологические системы, выходящие за пределы систем АВ0, MN и Rh. Советская антропология, 1957, № 2. Они же. Определение групп изосерологической системы P в высохшей крови. Советская антропология, 1958, № 1. Они же. К вопросу об определении групп изосерологических



**Фитагглютинины** Особо нужно отметить исследования, которые касаются веществ растительного происхождения, агглютинирующих эритроциты человека,—**фитагглютининов** (лектины). Изучение фитагглютининов весьма перспективно, так как экстракты из растений (семян и пр.) могут частично заменять гемагглютинирующие сыворотки при определении групповой принадлежности жидкой и высохшей крови, а применение их может внести новые данные в изосерологическую дифференцировку человеческого организма и оказать услугу в исследовании серологической эволюции органической природы<sup>1</sup>.

## СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ВОЛОС

Судебномедицинская экспертиза волос в основном базируется на данных микроскопического исследования. Выводы делают на основании анализа и синтеза этих данных, в силу чего качество каждой экспертизы в большой мере зависит от опыта эксперта. Поэтому совершенно естественно стремление изыскать такие способы исследования, которые позволили бы устранить известную долю субъективизма, присущую указанному виду экспертизы.

С этой точки зрения заслуживают внимания следующие методы.

<b>Комплексный способ исследования механических повреждений волос</b>	Этот способ, предложенный Пак Дон Сор, состоит из трёх этапов: первый — изучение и стереомикрофотографирование поверхности отделения волоса в случае полного нарушения его целостности (ранее эта поверхность никогда не служила предметом исследования); второй — изучение конца волоса в месте повреждения при боковом положении объекта; третий—обычное микроскопическое исследование волоса в просветляющей жидкости—ксилоле на
---	---

---

систем Льюис и Резус. Судебномедицинская экспертиза, 1958, № 3. З. Ф. Васильева. К методике обнаружения агглютиногена Rh<sub>0</sub> (D) в кровяных пятнах. Судебномедицинская экспертиза, 1959, № 4. М. А. Бронникова, Т. М. Масис. Определение групп изосерологической системы Р в высохшей крови (Сообщение II), Судебномедицинская экспертиза, 1960, № 2. М. А. Бронникова. К вопросу о методике обнаружения агглютиногенов в высохшей крови некоторыми сыворотками, содержащими неполные антитела. Судебномедицинская экспертиза, 1960, № 4.

<sup>1</sup> М. И. Потапов. Об антителах растительного происхождения. Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Пермь, 1960. Т. Е. Лавриченко. Фитагглютинины и их значение при определении групп крови. Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Пермь, 1960.



предметном стекле под покровными стеклами. Два последних этапа сопровождаются микрофотографированием<sup>1</sup>.

Этот комплексный способ дает возможность приступить к детальному изучению механических повреждений волос.

Метод тоже предложен Пак Дон Сор. Периферический конец волоса, помещенный в ксилол на предметное стекло и накрытый покровным стеклом, подвергают микрофотографированию при увеличении в 50 — 140 раз (окуляр 5—7×, объектив 10—20). Снимок при изготовлении отпечатка увеличивают в 5—10 раз, наклеивают на белую бумагу, на которую наносят линии, служащие продолжением продольных краев волоса. Из точек, расположенных на правой и левой границах зашлифовки конца волоса, проводят линии, параллельные первым. Миллиметровой шкалой измеряют расстояние между двумя первыми линиями, что позволяет установить диаметр всей поверхности отделения волоса (1), а также расстояние между вторыми линиями, соответствующее незашлифованной части этой поверхности ( $l_1$ ). Соотношение  $\frac{1}{l_1}$  или, наоборот,  $\frac{l_1}{1}$  выражает степень зашлифовки.

Этот способ позволяет изучать процесс зашлифовки периферических концов волос и устанавливать числовые показатели, характерные для того или иного срока, прошедшего с момента стрижки волос.

В соответствии с данными некоторых американских авторов А. К. Туманов в целях увеличения числа признаков, которые составляют основу судебно-медицинской экспертизы сходства волос, рекомендовал подсчет линий рисунка кутикулы на негативном отпечатке<sup>2</sup>.

С этой целью мы пользуемся окуляр-микрометром, укрепленным на тубусе микроскопа, или шкалой, вкладывающейся в окуляр микроскопа. Поместив негативный отпечаток кутикулы на предметный столик микроскопа, подсчитывают число линий рисунка кутикулы, укладываемых в определенное количество делений шкалы, например в 3—6 делений. Исследование производят при естественном или обычном искусственном освещении; наиболее удобно пользоваться объективом 20 и окуляром 10× (в случае применения шкалы, вкладывающейся в окуляр).

<sup>1</sup> Пак Дон Сор. О методике и технике исследования механических повреждений волос. Вопросы судебной медицины. Медгиз, 1959.

<sup>2</sup> А. К. Туманов. Количество линий рисунка кутикулы как признак при определении сходства волос. Сборник рефератов, докладов расширенной научной конференции, посвященной 25-й годовщине со дня смерти заслуженного профессора Н. С. Бокариуса. Харьков, 1956.



Число участков волоса, на которых подсчитывают линии рисунка кутикулы, зависит от длины волоса. Однако следует иметь в виду, что по мере увеличения количества этих участков повышается точность исследования. На каждом волосе средней длины рекомендуется подсчитывать линии в 50 местах.

Подсчет нужно делать везде одинаково: либо в области одного из краев негативного отпечатка кутикулы, либо в центральной его части.

Из чисел, которые получены при подсчете количества линий рисунка кутикулы в разных местах каждого волоса, выводят среднее арифметическое, для чего сумму, составленную из чисел всех подсчетов, относящихся к данному волосу, делят на число исследованных участков. Средние арифметические величины, характеризующие количество линий рисунка кутикулы на каждом волосе с какой-либо одной области тела (голова, лобок и др.), суммируют и делят на число подвергнутых исследованию волос, получая таким путем среднюю арифметическую величину для волос определенного лица.

Несмотря на то что в этом направлении требуются, разумеется, дальнейшие исследования на большом материале, уже в настоящее время можно пытаться применять указанный метод в процессе экспертиз сходства волос, используя полученные результаты в совокупности со всеми остальными данными.

Исследование волос при помощи химических воздействий

Н. Г. Александров предложил дифференцировать морфологически сходные между собой волосы при помощи химических воздействий. Как указывает автор, это позволяет:

Во-первых, отчетливо выявить на поперечных срезах различие в строении коркового слоя волос человека и животных. Для волос животных характерны крупные веретенообразные клетки коркового вещества с разнообразной формой поперечного сечения (треугольная, четырехугольная, многоугольная) разделенные хорошо различимым межклеточным веществом. В волосах человека веретенообразные клетки мельче, чем в волосах животных, форма их на поперечном разрезе неправильно округлая, межклеточное вещество развито слабо.

Во-вторых, химическое воздействие помогает различать сходные волосы разных людей. Последовательная обработка поперечных срезов волос такими реактивами, как щелочь и азотнокислое серебро; щелочь, железный купорос (с добавлением уксусной кислоты) и пергидроль дает возможность констатировать неодинаковые изменения пигмента; при исследовании седых волос отмечается разная интенсивность



прокрашивания вещества волос и проникание того или иного реактива в толщу волос на неодинаковую глубину<sup>1</sup>.

В качестве дополнительного признака для установления сходства или различия волос предложено использовать показатели эластичности и прочности их.

П. Р. Сысоева рекомендовала применять для этой цели приборы, употребляемые в текстильной промышленности,— гидравлический динамометр, статический прибор «Деформен» и прибор для определения «усталости» волокна при изгибе—«Изгибатель», в основу действия которого положен принцип вибрирующей нагрузки<sup>2</sup>.

Накопление наблюдений о показателях эластичности и прочности, характерных для волос с различных участков тела, в частности с разных областей волосистой части головы одного и того же человека, и разных людей, а также о степени постоянства этих показателей в зависимости от физиологических и патологических состояний организма может в дальнейшем иметь значение для судебно-медицинской экспертизы сходства волос.

А. Н. Кишиневский, основываясь на данных некоторых зарубежных авторов, определял показатели преломления света волосами иммерсионным методом путем наблюдения световой полоски Бекке и эффекта косого освещения. Он пользовался отечественным поляризационным микроскопом МП-3 и осветителем ОИ-7 или ОИ-8, применяя для получения монохроматического света стеклянные светофильтры, а в качестве стандарта—жидкость из иммерсионного набора заводского изготовления со строго определенными показателями преломления.

Кишиневский выводил среднюю арифметическую величину индекса рефракции для каждого волоса, для волос с определенной области человеческого тела и для волос данного человека в целом<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Н. Г. Александров. Расширение возможностей дифференциации сходных волос у людей. Сборник трудов Бюро Главной судебно-медицинской экспертизы и кафедры судебной медицины Душанбинского медицинского института имени Авиценны (Душанбе, 1958).

<sup>2</sup> П. Р. Сысоева. К вопросу о методах исследования эластических свойств волос человека. Судебно-медицинская экспертиза, 1958, № 3.

<sup>3</sup> А. Н. Кишиневский. О некоторых методах исследования волос при судебно-медицинской экспертизе их сходства. Судебно-медицинская экспертиза, 1959, № 1. Он же. О применении вариационной статистики при экспертном исследовании оптической рефракции и механических свойств волос человека. Сборник трудов по судебной медицине и судебной химии. Пермь, 1960.



Установление  
факта обесцве-  
чивания волос

Микроскопическое исследование волос, подвергшихся обесцвечиванию, например 3% раствором перекиси водорода и пр., не позволяет установить факта обесцвечивания. Поэтому была сделана попытка разрешить этот вопрос путем химического исследования. В 1951 г. Мюллер и Барт предложили использовать диазореакцию. Готовят следующий реактив: 20 мл концентрированной соляной кислоты разводят 30 мл дистиллированной воды и добавляют 20 г сульфаниловой кислоты; по охлаждении приливают при постоянном встряхивании раствор, состоящий из 10 г нитрита натрия и 20 мл дистиллированной воды. При этом образуется осадок диазобензолсульфокислоты, который при фильтровании жидкости остается на фильтре. Этот осадок промывают (на фильтре) дистиллированной водой и высушивают на воздухе, а перед применением растворяют в 5% растворе соды.

Волосы опускают в указанный раствор на 10—15 минут, вынимают пинцетом, ополаскивают дистиллированной водой, просушивают фильтровальной бумагой и заключают в канадский (пихтовый) бальзам.

Если волос был обесцвечен, он приобретает красный цвет.

Следует отметить, что такая же окраска может наблюдаться и в случаях механического повреждения волос, например при расчесывании, а тем более при раздавливании<sup>1</sup>.

Присутствие в волосах агглютиногенов изосерологической системы АВ0 является доказанным. Несмотря на то что трудно переоценить значение этого факта для судебно-медицинской экспертизы сходства волос, до сих пор такого рода исследование не получило широкого распространения. Основная причина — препятствия в достижении взаимодействия между агглютиногенами, имеющимися в волосах, и агглютинами, содержащимися в стандартных сыворотках, что объясняется характером объекта (ороговевшая ткань). Отсюда следует, что эксперт должен иметь в своем распоряжении довольно большое количество волос, а практика свидетельствует о том, что число волос, фигурирующих в качестве вещественных доказательств, как правило, весьма мало.

Однако указанное осложнение не может служить поводом для отказа от дальнейшей разработки вопроса. В настоящее время уже наметились в этом направлении два пути: предварительная механическая и химическая обработка волос.

В 1952 г. З. Креффт предложил обнаруживать агглютино-

<sup>1</sup> B. Mueller, H. Barth. Nachweis kosmetischer Haarveränderungen. Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, 1951, Bd. 40.



гены изосерологической системы АВ0 в экстракте из волос, измельченных до порошкообразного состояния в маленькой шаровой мельнице. Автор производил экстрагирование групповых веществ в течение 60 минут при 100° и выявлял их методом задержки агглютинации<sup>1</sup>.

В 1958 г. Р. Г. Генъбом и Н. П. Корнеева применили реакцию абсорбции агглютининов в количественной модификации с изосыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  и гетероиммунной сывороткой анти-0(Н), причем волосы нарезали ножницами и растирали в фарфоровой ступке (иногда дополнительно — в агатовой) до состояния тонкой пудры. При исследовании сывороткой анти-0(Н) использовали навеску в 50 мг, а для сывороток  $\beta$  и  $\alpha$  — навески по 50 мг или 25 мг<sup>2</sup>.

Л. Г. Бирюкова (1959) доказала, что путем реакции абсорбции агглютининов в количественной модификации можно выявить агглютиногены изосерологической системы АВ0 в растертых до мельчайших разволокненных обрывков волосах, исследуя сыворотками  $\beta$  и  $\alpha$  навески по 10 мг, а сывороткой анти-0(Н) — навеску в 20 мг. Однако она отметила, что по мере увеличения навесок волос повышаются показатели специфической абсорбции агглютининов и что для обнаружения групповых факторов в волосах некоторых людей требуются бóльшие навески, а именно по 25 мг, иногда даже по 50 мг. Кроме того, Л. Г. Бирюкова установила, что волосы людей группы В, относящихся к категории «слабых выделителей» агглютиногенов, обладают способностью довольно значительно снижать титр сыворотки  $\alpha$ , а это препятствует правильному определению групповой принадлежности и может повлечь за собой экспертные ошибки<sup>3</sup>.

Сравнение результатов опытов Креффта, Генъбом и Корнеевой, а также Бирюковой показывает, что определение групповой принадлежности волос целесообразно осуществлять непосредственно с измельченными объектами, а не с экстрактами из них, и что метод абсорбции агглютининов имеет преимущества перед методом задержки агглютинации (и то и другое вполне соответствует наблюдениям, сделанным ранее в отношении крови и выделений).

Предварительная химическая обработка волос, например раствором бромистого лития (Н. Н. Ачеркан), позволяет

<sup>1</sup> S. Krefft. Über das Vorkommen von Gruppensubstanzen in menschlichen Haaren. Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, 1953, Bd. 42.

<sup>2</sup> Р. Г. Генъбом, Н. П. Корнеева. К вопросу о групповой специфичности волос человека. Судебно-медицинская экспертиза, 1959, № 1.

<sup>3</sup> Л. Г. Бирюкова. К вопросу о групповой принадлежности волос. Судебно-медицинская экспертиза, 1960, № 4.



избежать механического размельчения волос и обнаружить агглютиногены системы АВ0 иногда даже в навесках по 5 мг.

По аналогии с исследованиями Тома, касающимися установления групп ногтей, не исключена возможность применения действия на волосы перед реакцией абсорбции ультразвука<sup>1</sup>.

Помимо выбора наиболее рационального метода определения групповой принадлежности волос, что является, по видимому, делом близкого будущего, необходимо также продолжать изучение зависимости между содержанием в волосах агглютиногенов изосерологической системы АВ0 и степенью «выделительства» тем или иным лицом групповых веществ.

### СУДЕБНОМЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ВЫДЕЛЕНИЙ

Определение  
видовой при-  
надлежности  
жидкой мочи

Для определения видовой принадлежности жидкой мочи предложена реакция на аллантоин (продукт окисления мочевой кислоты). Реакция основана на том, что конечным продуктом пуринового обмена у человека и антропоидных обезьян является мочевая кислота, а у других млекопитающих, например у животных, относящихся к рогатому скоту, а также у свиньи, лошади, собаки, кошки, мыши, мочевая кислота подвергается дальнейшему окислению и переходит в аллантоин. С целью выявления последнего из мочи осаждают мочевую кислоту лактатом серебра.

Если в моче содержится аллантоин, фильтрат имеет малиново-красный цвет, а в случае отсутствия аллантоина цвет его будет лимонно-желтым<sup>2</sup>.

### ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ БЕРЕМЕННОСТИ, СКРЫТЫХ РОДОВ ИЛИ АБОРТА

В 1952 г. Маршан и Делекур, основываясь на том, что клеточные элементы влагалища циклически изменяются в зависимости от гормональных воздействий, предложили для распознавания скрытых родов и абортов исследовать морфологический состав мазков из содержимого влагалища.

Авторы пишут, что по морфологии секрета влагалища можно диагностировать бывшие роды спустя несколько не-

<sup>1</sup> К. Thoma. Determination des groupes sanguines A, B, AB et 0 dans la substance ungueale. Rev. internat. Pol. crimin, 1954, 9.

<sup>2</sup> К. Thoma. Neues Verfahren: Die Unterscheidung von Menschen- und Säugetierurin, Arch. Kriminol., 1956, 218.



дель, а также распознать спонтанный и искусственный аборт по крайней мере в течение 8 дней после изгнания плода<sup>1</sup>.

Детальная разработка методов, приведенных в данной главе, и изыскание новых способов исследования различных биологических объектов применительно к задачам судебной медицины, несомненно, сыграют большую роль в повышении качества судебно-медицинской экспертизы вещественных доказательств.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Мытье и стерилизация лабораторной посуды

Использованную в процессе работы лабораторную посуду сразу же помещают в воду: пипетки — в высокие стеклянные банки (капиллярной частью вниз), предметные и покровные стекла (отдельно) — в сосуды с низкими стенками, например тарелку, эмалированный лоток и т. д.; пробирки после проведения той или иной реакции немедленно передают в моечную.

Лабораторную посуду моют следующим образом. Оставшийся материал удаляют из пробирок при помощи крючка на длинном стержне (крючок не должен оставлять царапин на стекле). Пробирки связывают: агглютинационные и преципитационные по 20—25 штук, химические и центрифужные по 8—10 штук, причем отверстия пробирок должны быть обращены в одну сторону. Связанные пробирки погружают в ведро с холодной водопроводной водой, следя за тем, чтобы вода наполнила каждую пробирку, и оставляют их в ведре до следующего дня. Затем удаляют из пробирок воду путем встряхивания и три раза промывают сильной струей холодной воды, встряхивая пробирки после каждого промывания для устранения из них воды. Далее пробирки прополаскивают дистиллированной водой, снова сильно встряхивают и досуха протирают намотанной на твердый стержень чистой марлей, потом марлей, смоченной этиловым спиртом, затем снова сухой марлей.

Для проверки чистоты пробирок их помещают в штативы и рассматривают на фоне черного экрана, например кусок картона, оклеенного черной бумагой.

Градуированные, а также использованные пастеровские пипетки промывают последовательно холодной водопроводной водой, дистиллированной водой и этиловым спиртом, при помощи резиновых баллонов и энергично встряхивают,

<sup>1</sup> M-me Marchand et M. Delecour. Valeur medico-légale des frottis vaginaux, Annales de médecine Légale et de criminologie, 1952, 2.



чтобы удалить остатки жидкости; наружную поверхность всех пипеток и внутреннюю поверхность широкой части пастеровских пипеток протирают сухой марлей. Широкую часть пастеровских пипеток, не бывших в употреблении, сначала протирают марлей, смоченной этиловым спиртом, а затем сухой; наружную поверхность пипеток тоже обтирают марлей. Чашки Петри, банки, склянки, капельницы, цилиндры, часовые стекла и пр. моют сперва холодной водопроводной водой, потом дистиллированной, затем протирают этиловым спиртом и вытирают досуха.

Всю перечисленную посуду подвергают стерилизации в сушильном шкафу при 150° в течение одного часа. Перед стерилизацией отверстия пробирок (за исключением агглютинационных и преципитационных), цилиндров, колб, склянок, банок, капельниц и т. д. плотно закрывают пробками из ваты, обернутыми марлей. Притертые пробки привязывают к горлышку толстой ниткой. В верхнее отверстие градуированной пипетки и в отверстие широкой части пастеровской пипетки вставляют тампон из ваты.

Прежде чем поместить посуду в сушильный шкаф, ее обертывают чистой бумагой: агглютинационные и преципитационные пробирки по 30—50 штук, химические и центрифужные по 5—10, пастеровские пипетки по 25—30 штук, градуированные пипетки объемом 1—2 мл по две, остальные предметы по одному, причем чашки Петри закрывают крышками.

Предметные и покровные стекла промывают водопроводной водой, вытирают, затем протирают спиртом и вытирают досуха.

Тарелки (пластинки) моют холодной водой, протирают смоченной в горячей мыльной воде ватой (марлей), сильно прижимая последнюю к их поверхности, тщательно промывают горячей водой без мыла и насухо протирают. Когда одну и ту же тарелку (пластинку) употребляют неоднократно в процессе опыта, достаточно каждый раз мыть ее лишь горячей водой комками ваты (марли), используемыми только один раз. Для проверки чистоты тарелки (пластинки) на нее наносят 2—3 капли воды, которую размазывают по поверхности стеклянной палочкой или дном агглютинационной пробирки. Если вода не распределяется равномерно, тарелку нужно снова вымыть с мылом или протереть химически чистым серным эфиром.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Организационные вопросы	5
Глава II. Осмотр и описание вещественных доказательств	17
Глава III. Судебномедицинская экспертиза крови	36
Выявление следов, подозрительных на кровь	36
Установление наличия крови	38
Спектральное исследование	39
Микрокристаллические реакции	51
Химические реакции	53
Определение видовой принадлежности крови	53
Проба на ядерность эритроцитов	54
Реакция преципитации Чистовича—Уленгута	56
Реакция преципитации в геле	95
Реакция связывания комплемента	97
Разрешение вопроса о возможности принадлежности крови тому или иному лицу	108
Изосерологическая система АВ0 («группы» крови)	112
Определение групповой принадлежности крови в жидком состоянии	112
Определение групповой принадлежности крови в высохшем состоянии	116
Изосерологическая система MNSS («типы» крови)	141
Определение типовой принадлежности крови в жидком состоянии	141
Определение типовой принадлежности крови в высохшем состоянии	145
Одновременное выявление агглютиногенов изосерологических систем АВ0 и MNSS в высохшей крови	154
Последовательное обнаружение агглютиногенов изосерологических систем АВ0 и MNSS в высохшей крови	158
Выводы о возможности принадлежности крови тому или иному лицу	159
Особенности методики и техники определения групповой дифференцировки крови человеческого плода	160
Разрешение вопросов о возможности происхождения ребенка от определенных родителей, о спорном отцовстве и спорном материнстве	162
Другие исследования крови	163
Давность следов крови	163
Региональное происхождение крови в пятнах	164
Отличие крови плода или младенца от крови взрослого человека	166
Исследование крови при отравлении некоторыми ядами	166
Карбоксигемоглобин	170
Метгемоглобин	



<b>Глава IV. Судебномедицинская экспертиза спермы</b>	172
Выявление следов спермы	172
Установление наличия спермы	177
Определение видовой принадлежности спермы	183
Разрешение вопроса о возможности принадлежности спермы тому или иному лицу	183
Установление групповой принадлежности спермы, смешанной с кровью	201
<b>Глава V. Судебномедицинская экспертиза волос</b>	207
Макроскопическое и предварительное микроскопическое иссле- дования вещественных доказательств	208
Детальное микроскопическое исследование	210
Дополнительные методы исследования	223
Сравнительное исследование волос	231
Судебномедицинская экспертиза сходства человеческих волос	232
<b>Глава VI. Судебномедицинская экспертиза других биологических объектов</b>	236
Выделения человеческого организма	236
Части человеческого тела	245
Мягкие ткани и органы	245
Кости	248
Лабораторные исследования при установлении беременности, скрытых родов или аборта	250
Моча	250
Секрет молочных желез	253
Околоплодные воды	256
Сыровидная смазка	256
Лохии	256
Меконий	257
Исследование мяса и мясных изделий	259
<b>Глава VII. Методы исследования, которые при дальнейшей раз- работке могут способствовать повышению качества судебноме- дицинской экспертизы вещественных доказательств</b>	261
Судебномедицинская экспертиза крови	262
Определение наличия крови	262
Определение видовой принадлежности крови	262
Определение групповой принадлежности крови	263
Определение агглютиногенов изосерологических систем Р. Резус, Келл, Ласерен, Льюис, Даффи и агглютиногена S системы MNSs	263
Судебномедицинская экспертиза волос	268
Судебномедицинская экспертиза выделений	274
Лабораторные исследования при установлении беременности, скрытых родов или аборта	274
Приложение	275







Бронникова Мария Александровна  
Гаркави Анна Самойловна

МЕТОДИКА И ТЕХНИКА СУДЕБНОМЕДИЦИНСКОЙ  
ЭКСПЕРТИЗЫ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ

Редактор А. К. Туманов.  
Техн. редактор Ю. С. Бельчикова.  
Корректор Л. А. Чубарова.  
Переплет художника Б. И. Фомина.

---

Сдано в набор 12/VII 1962 г. Подписано к печати 11/XII 1962 г.  
Формат бумаги  $60 \times 90^{1/16} = 17,75$  печ. л.  $+ 0,13$  печ. л. вкл. (условных  
17,88 л.) 16,31 уч.-изд. л. Тираж 5000 экз. Т 13884 МН-71.

---

Медгиз, Москва, Петроверигский пер., 6/8.  
г. Волгоград. Областная газетно-книжная  
типография.

Привокзальная площадь, Дом печати.  
Заказ 3940. Цена 1 руб. 03 коп.



Гр. 03 к.